



**Plan de negocio para cultivo de microalga *Arthrospira Platensis* como
aditivo alimenticio para pollos de engorde**

**Tesis presentada en satisfacción parcial de los requerimientos para obtener
el grado de Maestro en Administración**

Enrique Javier Deza Reynaga

Luis Miguel Mendiola Valdez

Programa de Maestría en Administración a Tiempo Parcial 63

Lima, 12 de septiembre de 2019

Esta tesis

**Plan de negocio para cultivo de microalga *Arthrospira Platensis* como
aditivo alimenticio para pollos de engorde**

ha sido aprobada.

.....

Carlos Alberto Zapater Cateriano (Jurado)

.....

Pascal Maurice Erwin Clisson (Jurado)

.....

Luis Angel Piazzon Gallo (Asesor)

.....

Carlos Antonio Aguirre Gamarra (Asesor)

Universidad ESAN

2019

A los que me han apoyado en la realización del MBA: A mis padres Manuel Deza y Olga Reynaga, a mis hermanos David y Arturo, a mis amigos y a todas las personas que creyeron en mí a lo largo del proceso.

Enrique Deza Reynaga

Mi agradecimiento se dirige a mis padres, hermanos y a Natalia Alberti por el apoyo que me han dado a lo largo de la maestría.

Luis Mendiola Valdez

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Idea de negocio	2
1.3. Motivación y Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.5. Alcances y limitaciones	3
1.5.1. Alcances.....	3
1.5.2. Limitaciones.....	4
1.6. Modalidad de Investigación.....	5
1.7. Tipos de investigación	6
1.8. Estructura del trabajo	6
1.9. Técnicas de recopilación de información	10
1.9.1. Información primaria	10
1.9.2. Información secundaria.....	10
1.10. Herramientas de análisis.	10
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL	12
2.1. Definición de los pollos de carne.....	12
2.2. Proceso de crianza de los pollos de carne.....	14
2.3. Definición de suplemento y aditivo alimenticio para pollos de carne.....	15
2.4. Características de la microalga <i>Arthrospira Platensis</i>	18
2.4.1. Valores nutricionales.....	20
2.5. Beneficios del consumo de espirulina en pollos de engorde	21
2.5.1. Contradicciones del consumo de espirulina en pollos de carne	25
2.6. Conclusiones	26
CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL	27
3.1. Mercado de pollos de carne	27
3.2. Proceso de comercialización de los pollos	29
3.2.1. Canal tradicional.....	30
3.2.2. Canal moderno	32
3.3. Precio del pollo en Lima Metropolitana y Callao.....	33

3.4.	Participación de mercado de ventas de pollo en pie en Lima Metropolitana y Callao	34
3.5.	Dieta actual de los pollos de carne	36
3.6.	Costos en la crianza de pollos de engorde	37
3.7.	Requerimientos técnicos para ingresar un nuevo aditivo al mercado de pollos de carne	38
3.8.	Tamaño y demanda del mercado de pollos de carne	38
3.9.	Mercado de la espirulina en el extranjero	41
3.9.1.	<i>Productores de espirulina en el extranjero</i>	43
3.10.	Mercado de la espirulina en el Perú.....	44
3.10.1.	<i>Canales de distribución de la espirulina en el Mundo</i>	44
3.10.2.	<i>Canales de distribución de la espirulina en el Perú</i>	45
3.10.3.	<i>Tendencias de consumo en Perú: alimentos saludables y espirulina</i> 48	
3.10.4.	<i>Productores de espirulina en el Perú</i>	49
3.11.	Precio de la espirulina.....	50
3.11.1.	<i>Precio de la espirulina en el extranjero</i>	50
3.11.2.	<i>Precio de la espirulina en el Perú</i>	52
3.12.	Proceso de cultivo, cosecha, secado y empaquetado	55
3.13.	Buenas prácticas para el proceso productivo del alga espirulina	56
3.14.	Costos en la producción y comercialización del alga espirulina	57
3.15.	Requerimientos de Inversión del alga espirulina.....	59
3.16.	Requerimientos para ubicación de planta	61
3.17.	Marco legal	61

CAPÍTULO IV. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS Y ESTIMACIÓN DE DEMANDA 63

4.1.	Objetivos.....	63
4.1.1.	<i>Objetivo general</i>	63
4.1.2.	<i>Objetivos específicos</i>	63
4.2.	Entrevistas a clientes del sector avícola.....	64
4.2.1.	<i>Planificación de las entrevistas</i>	64
4.2.2.	<i>Análisis y conclusiones de las entrevistas</i>	66
4.3.	Entrevistas a expertos en la rama de nutrición de pollos.....	67

4.3.1.	<i>Planificación de las entrevistas</i>	67
4.3.2.	<i>Análisis y conclusiones de las entrevistas</i>	70
4.4.	Entrevistas a expertos del tema espirulina (Acuicultores, ingenieros pesqueros, biólogos marinos)	71
4.4.1.	<i>Planificación de las entrevistas</i>	71
4.4.2.	<i>Análisis y conclusiones de las entrevistas</i>	73
4.5.	Análisis de la demanda y la oferta.	74
4.5.1.	<i>Mercado Disponible</i>	74
4.5.2.	<i>Mercado Calificado</i>	74
4.5.3.	<i>Segmentación del mercado</i>	75
4.5.4.	<i>Valores agregados del producto</i>	75
4.5.5.	<i>Proyección de demanda</i>	75
4.6.	Conclusiones	77
CAPÍTULO V. ANÁLISIS ESTRATÉGICO		78
5.1.	Análisis del entorno	78
5.1.1.	<i>Macroentorno</i>	78
5.1.2.	<i>Microentorno</i>	83
5.1.2.1.	<i>Poder de negociación de los clientes</i>	84
5.1.2.2.	<i>Rivalidad entre las empresas</i>	85
5.1.2.3.	<i>Amenaza de los nuevos entrantes</i>	85
5.1.2.4.	<i>Poder de negociación de los proveedores</i>	87
5.1.2.5.	<i>Amenaza de productos sustitutos</i>	87
5.2.	Matriz EFE	88
5.3.	Acciones estratégicas	90
5.4.	Modelo de negocio	93
5.5.	Formulación de visión, misión y valores	95
5.6.	Objetivos estratégicos	96
5.7.	Estrategia genérica	96
CAPÍTULO VI. PLAN DE MARKETING		97
6.1.	Objetivos	97
6.2.	Segmentación de mercado	97
6.3.	Propuesta de valor	98

6.4.	Características físicas del producto.....	98
6.5.	Marketing Mix	98
6.5.1.	<i>Estrategia del producto</i>	98
6.5.2.	<i>Estrategia de precio</i>	100
6.5.3.	<i>Estrategia de plaza</i>	102
6.5.4.	<i>Estrategia de promoción</i>	102
6.6.	Presupuesto para el desarrollo del plan de marketing	104
CAPÍTULO VII. PLAN DE OPERACIONES		106
7.1.	Objetivos.....	106
7.2.	Análisis de tecnología.....	106
7.3.	Análisis de recursos y procesos	109
7.4.	Inversiones	111
7.4.1.	<i>Localización de Planta</i>	111
7.4.2.	<i>Activos Fijos</i>	113
7.5.	Proveedores.....	115
7.6.	Socios.....	115
7.7.	Análisis del proceso de cadena de suministros.....	116
7.8.	Análisis de costos	117
CAPÍTULO VIII. PLAN DE ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS		
121		
8.1.	Objetivos de los recursos humanos.....	121
8.2.	Estructura organizacional	121
8.3.	Recursos humanos	123
8.3.1.	<i>Competencias Organizacionales</i>	123
8.3.2.	<i>Competencias específicas por puesto de trabajo</i>	123
8.4.	Selección del personal	126
8.5.	Capacitación y entrenamiento.....	126
8.6.	Políticas de compensación	127
8.6.1.	<i>Sueldos del personal</i>	127
8.6.2.	<i>Plan de incentivos</i>	127
8.6.3.	<i>Presupuesto para el área de Recursos Humanos</i>	128
CAPÍTULO IX. PLAN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL		133

9.1.	Objetivos de responsabilidad social.....	133
9.2.	Identificación y categorización de los grupos de interés	133
9.3.	Priorización de los grupos de interés	135
9.4.	Estrategias de responsabilidad social.....	135
9.5.	Presupuesto para el área de responsabilidad social	136
CAPÍTULO X. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA		137
10.1.	Objetivos.....	137
10.2.	Supuestos Relevantes.....	138
10.3.	Etapas Preoperativa	138
10.4.	Presupuestos	139
10.5.	Parámetros del modelo financiero	145
10.6.	Resultados de la evaluación.....	145
10.7.	Evaluación del riesgo.....	148
10.8.	Planes de contingencia.....	150
CAPÍTULO XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		152
11.1.	Conclusiones.....	152
11.2.	Recomendaciones	154
BIBLIOGRAFÍA.....		155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I-1	Estructura general.....	7
Tabla I-2	Herramientas de análisis	11
Tabla II-1	Definición de los diferentes tipos de ave.	13
Tabla II-2	Proceso del sistema comercial de crianza	14
Tabla II-3	Especificaciones mínimas nutricionales para Pollos Cobb 500.....	16
Tabla II-4	Especificaciones de vitaminas y minerales para Pollos Cobb 500	17
Tabla II-5	Composición química y propiedades físicas de la espirulina seca en 10 gramos de muestra	20
Tabla II-6	Peso promedio de los pollos, FCR, mortalidad y el porcentaje del peso de carcasa.	22
Tabla II-7	Peso de los pollos al día 36, cantidad de alimento consumido, FCR y altura de vellosidad intestinal.....	25
Tabla III-1	Características del “pollo caliente”	30
Tabla III-2	Participación de mercado de las empresas avícolas sobre la comercialización de pollo en pie en el año 2017 en Lima Metropolitana y Callao	35
Tabla III-3	Alimentos de pollos de engorde.....	37
Tabla III-4	Estimación de la demanda potencial con data del año 2017.....	40
Tabla III-5	Demanda potencial de espirulina proyectada Lima Metropolitana a 10 años para pollos de engorde	41
Tabla III-6	Empresas dedicadas a producir espirulina y su ubicación global.	43
Tabla III-7	Empresas importadoras: Evolutivo de volumen 2014-2018 en Kg. Netos	47
Tabla III-8	Comparativo de precios de espirulina al por mayor a nivel mundial.....	51
Tabla III-9	Comparativo de presentaciones y precios Espirulina consumo humano en Lima-Perú	53
Tabla III-10	Proceso productivo de la microalga Arthrospira Platensis.....	56
Tabla III-11	Costos Operativos para una instalación de 500 m2 de pozas en Kenia	58
Tabla III-12	Resumen de costos de producción por kilogramo.....	59
Tabla III-13	Inversión necesaria para una instalación de 500 m2 de pozas en Kenia	60
Tabla IV-1	Expertos del sector avícola	64
Tabla IV-2	Conclusiones de entrevistas con expertos del sector avícola.....	67
Tabla IV-3	Expertos en nutrición de pollos.....	68
Tabla IV-4	Conclusiones de entrevistas con expertos en nutrición de pollos	70
Tabla IV-5	Expertos en Algas y Espirulina.....	72
Tabla IV-6	Conclusiones de entrevistas con expertos en Algas y en espirulina	74
Tabla IV-7	Proyección de mercado disponible	76
Tabla IV-8	Proyección de mercado calificado	77
Tabla V-1	Conclusiones del Análisis PESTEL.....	79
Tabla V-2	Análisis de las fuerzas competitivas de Porter.....	84
Tabla V-3	Modelo de promedio ponderado para analizar la amenaza de los nuevos entrantes.	86
Tabla V-4	Matriz EFE.....	89
Tabla VI-1	Ganancia de la avícola al incluir espirulina en la dieta del pollo.....	101
Tabla VI-2	Comparativo de la avícola al incluir espirulina en la dieta del pollo... ..	101
Tabla VI-3	Beneficio Económico por efecto de menor mortandad.....	102

Tabla VI-4	Presupuesto en soles para el desarrollo del plan de marketing	105
Tabla VII-1	Tecnología Seleccionada para procesos productivos	107
Tabla VII-2	Dimensión seleccionada de poza.....	110
Tabla VII-3	Cuantificación de litros a cosechar por poza.....	110
Tabla VII-4	Producción teórica de kilogramos de producto final por input de una piscina	111
Tabla VII-5	Indicadores productivos por poza	111
Tabla VII-6	Matriz de Ponderación Cualitativa de factores de locación de planta	112
Tabla VII-7	Inversión anual en activos fijos	114
Tabla VII-8	Costo de nutrientes expresado en Soles/Kg.	118
Tabla VII-9	Numero de piscinas y producción total anual	118
Tabla VII-10	Costo total de Nutrientes por los primeros 5 años	119
Tabla VII-11	Cantidad de personal operativo según posición	119
Tabla VII-12	Resumen de Costos unitarios anuales	120
Tabla VIII-1	Competencias específicas por puesto de trabajo	124
Tabla VIII-2	Capacitaciones para los puestos de trabajo de la organización	126
Tabla VIII-3	Sueldo básico mensual por puesto de trabajo.....	129
Tabla VIII-4	Gasto en sueldo básico anual sin inflación.....	130
Tabla VIII-5	Gasto anual total en Recursos Humanos sin inflación	131
Tabla IX-1	Categorización e interés de los grupos de interés	134
Tabla IX-2	Determinación de prioridad de atención de los grupos de interés.	135
Tabla IX-3	Estrategias para los diferentes grupos de interés	135
Tabla IX-4	Presupuesto del área de Responsabilidad Social por año en soles.....	136
Tabla X-1	Egresos considerados como gastos pre-operativos	139
Tabla X-2	Presupuesto de Ventas	140
Tabla X-3	Estado de Resultados proyectado (en miles de soles).....	141
Tabla X-4	Ratios financieros.....	142
Tabla X-5	Balance General Proyectado (en miles de soles)	143
Tabla X-6	Flujo de Efectivo (en miles de soles)	144
Tabla X-7	Determinación de la tasa de descuento del accionista	145
Tabla X-8	Evaluación Económica del proyecto con perpetuidad en el año 10 (en miles de soles).....	146
Tabla X-9	Resultados de la evaluación económica.....	147
Tabla X-10	Flujo de caja financiero (miles de soles).....	147
Tabla X-11	Valor actual de los escudos tributarios en miles de soles.....	148
Tabla X-12	Análisis de puntos críticos.....	148
Tabla X-13	Análisis de Escenarios.....	149

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen II-1	Microalga espirulina.....	18
Imagen V-1	Business Model Canvas	95
Imagen VI-1	Logo del producto	99
Imagen VII-1	Maquina prensadora.....	107
Imagen VII-2	Atomizador “Spray Drying”	108
Imagen VII-3	Maquina dosificadora.....	108
Imagen VII-4	Maquina de Sellado al Vacío	109
Imagen VII-5	Planta esquemática de distribución	113

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico II-1	Peso de los pollos en sus cuatro etapas.	23
Gráfico III-1	Producción nacional de pollos de carne	28
Gráfico III-2	Comercialización de pollos en pie en Lima Metropolitana y Callao .	28
Gráfico III-3	Precios del pollo en granja y mayorista del pollo en pie, y precios al consumidor del pollo eviscerado en Lima Metropolitana y Callao en el año 2017.....	31
Gráfico III-4	Evolución del precio promedio anual de venta del pollo en el canal tradicional en soles.....	33
Gráfico III-5	Cadena de Distribución Mundial de Espirulina	45
Gráfico III-6	Cadena de suministro de la Espirulina consumida en Perú.....	46
Gráfico III-7	Importaciones de Espirulina 2014-2018 Kg Netos.	46
Gráfico III-8	Comparativo de precios Canal online Espirulina en polvo en Lima-Perú	54
Gráfico III-9	Importaciones: Precio promedio Soles FOB por Kilogramo neto	54
Gráfico VII-1	Cadena de valor de Porter propuesta	116
Gráfico X-1	Análisis de Sensibilidad	149

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama VII-1	Diagrama de Flujo Operativo	109
Diagrama VIII-1	Estructura organizacional de la empresa	122

Enrique Javier Deza Reynaga

Licenciado en Administración de la UPC, con especialización en Finanzas Corporativas en la Universidad Pacifico. Cinco años de experiencia en elaboración de Presupuestos, Flujos de caja y Evaluación de Proyectos. Orientado a resultados, analítico y proactivo para identificar oportunidades de mejora trabajando en equipo. Visión estratégica de negocio, inglés avanzado (TOEFL 97) y excelente manejo de Excel.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

ACURIO RESTAURANTES

Holding gastronómico con presencia a nivel nacional e internacional que tiene como finalidad promover la cocina peruana a través de conceptos diferenciados inspirados en nuestra cultura y diseñados para satisfacer a los paladares más exigentes. En Perú, cuenta con 27 locales, 22 en Lima, tres en Arequipa y dos en Cusco

Jefe de Planeamiento Financiero y Control de Gestión Enero – noviembre 2018

- Responsable de la consolidación del presupuesto anual y elaboración de presentaciones al Directorio. y accionistas. Análisis de Estados Financieros de las diversas empresas del grupo, así como a los Ratios y Covenants asociados. Forecast de P&L y Cashflow directo e indirecto. Evaluación Económica y Financiera de nuevos restaurantes en Perú y EEUU.
- Elaboración de la plantilla de Reporte de Gestión de los restaurantes para el 2018. Consolidación del presupuesto anual 2018 y 2019 de las diversas empresas del grupo
- Elaboración de un modelo financiero para la proyección de los 3 EEFF de las principales empresas del grupo.
- Coordinación de financiamiento de dos nuevas tiendas (2018), obteniendo una aprobación por más de USD 1.5 M en líneas de Mediano Plazo y Leaseback
- Apoyo en la Auditoria Corporativa y EEFF Consolidados del 2017
- Apoyo en las consultas asociadas a los estudios de precios de transferencia

INCA RAIL

Empresa ferroviaria que brinda el servicio de transporte de pasajeros a Machu Picchu. Cuenta con cuatro servicios de tren para satisfacer la demanda de los distintos perfiles de clientes. Actualmente forma parte del grupo Carlyle, como parte de su portafolio de inversiones en Perú.

Analista de Finanzas

Abril – diciembre 2017

- Elaboración de presentaciones y análisis para el Comité de Gestión y Directorio. Revisión de desviaciones presupuestales y proyección de EEFF. Evaluación financiera de proyectos de inversión. Apoyo en la elaboración de reportes de Covenants para el banco. Consolidación del presupuesto anual.

- Consolidación del Presupuesto 2018, a nivel de P&L e Inversiones
- Elaboración del modelo financiero de proyectos de inversión de más de USD 2 MM
- Formulación del formato para proyectar el flujo de caja mensual
- Elaboración del modelo de forecast del P&L para proyecciones mensuales
- Mejora del formato de análisis de los reportes de gestión.
- Elaboración de una plantilla para desglosar la variación de la tarifa promedio vs el presupuesto, a nivel de horario, servicio y canal de ventas

PERU RAIL

Desde 1999, el operador ferroviario de la ruta sur y sur oriente del Perú. Ofrece servicios turísticos hacia dos destinos emblemáticos del Perú: Machu Picchu y el Lago Titicaca. También transporta mercadería y minerales que tienen como punto de salida el puerto de Matarani, en donde la minera Cerro Verde y Las Bambas figuran como sus clientes más importantes.

Analista de Planeamiento Financiero

Enero 2014 – Abril 2016

- Control del Budget de las distintas áreas de la empresa, analizando las principales variaciones presupuestales de ingresos y gastos.
- Apoyo en el Forecast mensual del P&L y CAPEX.
- Control de consumos y ratios de combustible de Locomotoras y Camiones.
- Seguimiento mensual del pago de dietas y dividendos a los accionistas.
- Coordinación con el área contable para el seguimiento de provisiones, reversiones y reclasificaciones.
- Creación de plantilla de análisis del impacto del Tipo de Cambio en el P&L.
- Formulación de matrices de análisis de gastos incurridos por el personal tercerizado, analizando impacto precio-cantidad y tipo de cambio.
- Apoyo en la formulación y evaluación de proyectos de más \$ 1 M de inversión

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS

2017 - actualidad

Maestría en Administración

UNIVERSIDAD DEL PACIFICO

2016

Programa de Especialización en Finanzas Corporativas

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIA APLICADAS

2008 - 2016

Licenciado en Administración de Empresas

Luis Miguel Mendiola Valdez

Arquitecto colegiado con seis años de experiencia en el diseño y gestión de proyectos residenciales y comerciales. Responsable y creativo interesado en aprender y orientar el trabajo a resultados de alta calidad. Actualmente, se encuentra emprendiendo una empresa dedicada al consumo masivo y desarrollando proyectos de construcción.

EXPERIENCIA PROFESIONAL

ZEREZ

Emprendimiento dedicado al desarrollo de productos con impacto social y medio ambiental. Actualmente se encuentra enfocada en el uso de algas marinas para el consumo humano.

Socio Fundador

Enero 2018 – A la Fecha

- Responsable de la investigación para el desarrollo de productos para consumo humano utilizando algas marinas.
- Encargado del desarrollo del producto a base de algas marinas.
- Negociación con comunidades pesqueras.
- Supervisión de inversión.
- Organización con proveedores.

LM18 STUDIO

Estudio de arquitectura dedicado al desarrollo de proyectos para la construcción.

Arquitecto Fundador

Enero 2018 – A la Fecha

- Negociación directa con los clientes.
- Desarrollo de cotizaciones.
- Diseño y gestión de proyectos de vivienda en la ciudad de Lima.
- Encargado de administrar los trámites municipales.
- Supervisión y gestión de obra.

AITEC ARQUITECTURA & INGENIERÍA

Empresa consultora formada hace 20 años en España. En el año 2012, se expande la empresa a Perú, donde ha mantenido un crecimiento constante y ha logrado un posicionamiento positivo dentro del rubro de arquitectura e ingeniería.

Arquitecto coordinador de proyectos

Marzo 2013 – Diciembre 2017

- Responsable de liderar y supervisar el área de arquitectura para el desarrollo de proyectos.
- A cargo de la negociación y coordinación directa con los clientes.
- Diseño y gestión de proyectos comerciales y de vivienda.
- Gestionar proyectos como la ampliación del Centro Comercial Lambramani en Arequipa para el gimnasio Bodytech, la ampliación del Centro Comercial Lima

Outlet en el Callao, múltiples restaurantes de comida rápida y la remodelación del Centro Comercial Santa Anita para un centro financiero.

FORMACIÓN PROFESIONAL

ESAN GRADUATE SCHOOL OF BUSINESS

2017 - actualidad

Maestría en Administración

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIA APLICADAS

2016 - 2012

Arquitecto colegiado

RESUMEN EJECUTIVO

Grado: Maestro en Administración de Empresas

Título de la tesis: Plan de negocio: "Cultivo de microalga *Arthrospira Platensis* como aditivo alimenticio para pollos de engorde"

Autor(es): Deza Reynaga Enrique Javier
Mendiola Valdez Luis Miguel

RESUMEN:

La presente tesis parte del hecho que, en el Perú, actualmente no se adiciona a la dieta de los pollos la microalga *Arthrospira Platensis*, más conocida como la espirulina, a pesar de que sus bondades son conocidas en otras partes del mundo, tales como India, Egipto y Bangladesh. El plan de negocio plasmado en este documento propone la producción y comercialización de espirulina dirigida al segmento de las empresas avícolas medianas, con una relación costo/beneficio favorable para estas, quienes operan en una industria sumamente competitiva en donde todos los actores buscan oportunidades de ahorro de costos y/o maximización de ingresos.

Es por esta oportunidad de negocio, que se decide evaluar la viabilidad comercial, técnica y económica para la puesta en marcha de una operación de cultivo, cosecha, secado, empaquetado y comercialización de espirulina, como aditivo alimenticio de pollos de carne, planteándose los siguientes objetivos:

- Investigar los requerimientos nutricionales del alimento para pollos de engorde.
- Analizar el mercado avícola para establecer la demanda potencial de espirulina para la alimentación de pollos.
- Desarrollar las estrategias competitivas para llevar adelante la idea de negocio.
- Desarrollar el plan comercial y operativo de la idea de negocio.
- Establecer la viabilidad económica y análisis de riesgos de la idea de negocio.

El modelo de negocio plantea la producción y comercialización de espirulina, basándose en la combinación de:

- Precio (propuesta razonable a nivel costo/beneficio para la avícola ya que la ganancia de peso derivada del consumo del aditivo compensa el costo de este).
- Producto (producto inocuo para el pollo de engorde que genere un ahorro en la crianza a través de una menor mortandad y tasa de conversión alimenticia más eficiente).
- Plaza (fuerza de ventas especializada conformada por ingenieros zootecnistas o veterinarios).
- Promoción (muestras de prueba de producto, promoción del porqué los antibióticos son negativos y como la espirulina lo puede reemplazar).
- Personal (tanto para la producción como para comercialización es muy importante la atracción y retención de ingenieros talentosos).
- Productividad (a través de la búsqueda constante de la mejora en los procesos para minimizar el costo unitario de producción).
- Postventa (acompañamiento para la correcta aplicación del producto).

En cuanto a las herramientas teóricas empleadas en el análisis estratégico se empleó: el análisis PESTEL, fuerzas competitivas de Porter, el Business Model Canvas, y la matriz de evaluación de factores externos. Respecto a las herramientas empleadas en otros capítulos se utilizaron, entre otras, las siguientes: mapeo de la cadena de valor; matriz de criterios de excelencia por competencia; perfiles de exigencias de los puestos; matriz de grupos de interés, poder, legitimidad y urgencia; y finalmente a nivel de evaluación económica-financiera las herramientas de VAN y TIR.

Respecto a la obtención de las fuentes de información para la elaboración de la presente tesis, se recurrió tanto a fuentes secundarias como primarias. Siendo las primeras provenientes del Ministerio de Agricultura y Riego, artículos, libros, y revistas académicas. En cuanto a las fuentes primarias se recurrió a más de 10 entrevistas a profundidad con una serie de expertos en temas relacionados a: producción y comercialización avícola, alimentación de pollos de engorde, biología asociada a la espirulina.

Con los datos recolectados y las fuentes de información revisadas se evalúa el proyecto para determinar la factibilidad técnica-económica, adicionalmente para la evaluación económica se considera tres escenarios distintos: optimista, conservador y pesimista. Siendo la diferencia entre ellos el número de clientes medianos objetivo, los cuales son 5, 4 y 3 respectivamente. Como resultado del escenario conservador, el análisis económico concluyó que el proyecto es rentable con una VAN de S/. 19 millones y una TIR de 36%.

Finalmente, luego de las evaluaciones y análisis realizados, se concluye que el proyecto para el cultivo y comercialización de espirulina es técnica y económicamente factible.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En el mundo se estima que hay entre treinta mil a un millón de tipos de algas (Guiry, 2012), principalmente en el mar. Estas se pueden dividir en macroalgas y microalgas. Las macroalgas son aquellas que forman “bosques” a diferentes profundidades del mar. A su vez, estas se pueden subdividir en algas pardas (Phaeophyta), verdes (Chlorophyta) y rojas (Rhodophyta) (Paradais Sphynx, 2017). Vale la pena recalcar que el color que presentan se debe a la cantidad de luz solar que reciben. Las microalgas son organismos unicelulares que sobreviven a través de la fotosíntesis (Placton Marino, 2016).

Es sabido que las algas marinas son consideradas súper alimentos debido a los altos valores nutricionales que contienen (Superalimentos.pro, 2019). Se han desarrollado investigaciones para que estas formen parte de la dieta de los pollos, logrando resultados positivos como: (i) incremento de peso, (ii) mejora del sistema inmunológico, (iii) calidad de la carne y (iv) calidad de los huevos (Poultry World, 2016). Sin embargo, en el Perú no se utilizan de manera significativa las algas para alimentar a los pollos. Vale la pena resaltar que el consumo de algas marinas en las aves no sustituye ningún alimento principal, sino que es un aditivo y se consume en pequeños porcentajes (Poultry World, 2016).

En el año 2012, en lo que respecta a producción avícola (incluye todo tipo de aves), el Perú se encontraba en el puesto 20 a nivel global, habiendo producido 1172 millones de toneladas (Industria Avícola, 2013). En los años siguientes el Perú ha ido aumentando el consumo de pollo hasta que en el año 2017 el peruano consumió 46.66 kilos, colocando al país como el mayor consumidor de esta carne en Latinoamérica (Burgos Alvarado, 2018). Adicionalmente, la población peruana crece a una tasa de 1.01% anual (Gestión, 2018). Esto permite afirmar razonablemente que podría aumentar la demanda de pollos en los siguientes años. Esto se ve reforzado por el aumento esperado de 4% en la producción de aves de corral en el año 2018 (Gestión, 2018). Finalmente, cabe señalar que según el departamento de estudios económicos del banco Scotiabank, en el año 2014 el 53% del consumo de carne vino dado por el pollo;

lo cual en términos monetarios representó para el sector avícola ingresos de alrededor de 2,580 millones de dólares, sin considerar huevos (Gestión, 2014).

1.2. Idea de negocio

Cultivo, cosecha, secado, empaquetado y comercialización de la microalga *Arthrospira Platensis*, más conocida como la espirulina, como aditivo alimenticio de pollos de carne, debido a las siguientes razones:

- La espirulina contiene una gran cantidad de proteínas (60-70%), aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y antioxidantes (Jacob, 2013).
- Facilidad para el cultivo y recolección (Jacob, 2013).
- Facilidad de conseguir una muestra viva (cepa) para el cultivo (Hernández, 2019).
- Experimentos realizados muestran resultados beneficiosos (Shinde, Patil, & Padghan, 2018).
- El producto ofrecerá un ahorro en los costos unitarios de producción (Shinde, Patil, & Padghan, 2018).

1.3. Motivación y Justificación

En el Perú, no se alimenta a los pollos con espirulina a pesar de que se conocen los beneficios que han sido aprovechados en otras partes del mundo. Consecuentemente, al ser un sector no atendido, es una alternativa interesante a evaluar el cultivo y consumo por las siguientes razones:

- Puede crecer en tierras no aptas para el cultivo. (Space10, 2017)
- Crece en agua no potable (Space10, 2017)
- Reduce el efecto invernadero debido a que la microalga absorbe el CO₂ y lo convierte en oxígeno (Space10, 2017). Absorbe aproximadamente el doble de CO₂ que los árboles (La Voie Bleue, 2018).
- Rapidez de crecimiento. (Space10, 2017)
- Puede crecer en cualquier época del año. (Walker, 2013)
- No se requiere el uso de pesticidas debido al alto nivel de PH alcalino en el agua que necesita el alga *Arthrospira Platensis* para crecer. (Auroville, 2014)
- Se requiere menos agua para cultivar espirulina que para cualquier vegetal. (SP2 Life, 2018)

- Para obtener 1 kg de proteína de carne se requiere 190 m² de tierra, para la proteína de soja 16 m² y para la espirulina 0.6 m². (La Voie Bleue, 2018)
- Contiene una gran cantidad de proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y antioxidantes que lo vuelven un alimento único. (La Voie Bleue, 2018)
- El cultivo de espirulina requiere menos energía por kilo que el maíz, la soja y la carne de vaca. Requiere hasta 5 veces menos energía que la soja, 2 veces menos que el maíz y 100 veces menos que la carne de vaca. (La Voie Bleue, 2018)

Por lo tanto, además de la motivación económica para desarrollar este plan de negocios, existe una motivación social-ambiental al contribuir a tener un planeta con mejores condiciones de vida.

1.4. Objetivos

Objetivo principal:

Evaluar la viabilidad comercial, operacional y económica para una empresa productora de microalga *Arthrospira Platensis* (Espirulina) como aditivo alimenticio para pollos de engorde.

Objetivos secundarios:

- Investigar los requerimientos nutricionales del alimento para pollos de engorde.
- Analizar el mercado avícola para establecer la demanda potencial de espirulina para la alimentación de pollos.
- Desarrollar las estrategias competitivas para llevar adelante la idea de negocio.
- Desarrollar el plan comercial y operativo de la idea de negocio.
- Establecer la viabilidad económica y análisis de riesgos de la idea de negocio.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

Dentro de los alcances de la tesis se considera:

- Investigación exploratoria para entender los requerimientos del mercado, la mejor ubicación para el cultivo de la espirulina y así, lograr obtener un producto beneficioso para los clientes. Además, con la información obtenida, se pueda

plantear una empresa “*eco-friendly*”, con altos ingresos para que sea sostenible en el tiempo.

- Definición de plan estratégico de marketing y operaciones.
- Definición de la estructura de la organización y definición de los puestos de trabajo.
- Desarrollo del plan de finanzas donde incluye el análisis de riesgo, medición de sensibilidad y diferentes escenarios.

1.5.2. Limitaciones

A continuación, se detallan las limitaciones del plan de negocios:

- El producto de espirulina puede servir para todos los animales de ganado (vacas, gallinas ponedoras, cerdos, pavos, pollos de carne, etc.). Sin embargo, el desarrollo de la tesis se enfocará específicamente en incluir el alga espirulina como aditivo alimenticio para pollos de carne en la ciudad de Lima y Callao debido a que presenta el mayor porcentaje de consumo.
- Para efectos de los precios de los canales de distribución, se está tomando en consideración como unidad de medida el kg. de pollo entero beneficiado y sin vísceras.
- Se considera solo el mercado de crianza comercial.
- Falta de especialistas que hayan realizado experimentos alimentando a pollos de engorde con espirulina.
- La efectividad del producto de espirulina se sustenta por investigaciones realizadas por terceros en el extranjero.
- Falta de conocimiento de empresas de crianza de pollos que utilicen espirulina como aditivo.
- El logo del producto no ha sido evaluado por el mercado, dado que (i) el desarrollo de la tesis se enfoca en la comercialización del producto y el entendimiento del mercado y (ii) elevaría el precio de la tesis sin agregar valor dada la naturaleza del cliente objetivo.
- Debido a que las empresas peruanas que se dedican al cultivo de espirulina (pero para el mercado humano) guardan mucho celo con su información de costos, no se ha podido tener acceso a los mismos de forma cuantitativa; motivo por el cual se han

tomado aproximaciones, casi la totalidad, en función de la tesis de Argento (2016) que si detalla su estructura de costos de producción.

- Falta de conocimiento del producto por parte de los clientes.
- Para la producción de espirulina no se considera curva de experiencia.
- La presente tesis no tiene como objetivo conseguir el financiamiento del proyecto, sino más bien evaluar la viabilidad económica y financiera del mismo.

1.6. Modalidad de Investigación

La modalidad de investigación define *“el diseño sistemático, la recolección, el análisis y la presentación de datos y conclusiones sobre determinada situación”* (Segura Calisto, Rosas Terán, Del Castillo Ávalos, & Arce Ramos, 2018), la que puede ser cuantitativa y/o cualitativa.

- Investigación Cuantitativa: Es la forma de recopilar datos duros mediante el uso de la informática, estadística y matemáticas para luego analizarla y obtener conclusiones (Sampieri, et.al, 2010). Para esta tesis se desarrollará una investigación cuantitativa no experimental, ya que se tiene que analizar el mercado de pollos de carne y el mercado de espirulina existente de una forma descriptiva y correlacional.
 - Investigación no experimental descriptiva: Este es un método de investigación que se basa en observar y describir las propiedades, características y rasgos de algún fenómeno (Sampieri, et.al, 2010). En el caso del presente documento es importante entender cómo funciona el mercado de pollos de carne para poder obtener una demanda estimada, comprobar si es viable la idea de negocio y poder plantear una estrategia adecuada. Además, es importante obtener información del mercado de la espirulina a nivel mundial y nacional.
 - Investigación no experimental correlacional: Esta investigación se basa en analizar la correlación entre dos variables, conceptos o categorías (Sampieri, et.al, 2010). En el caso del presente documento es necesario obtener información sobre el comportamiento y desempeño del pollo de carne cuando consume espirulina.
- Investigación cualitativa: Este método de investigación analiza el comportamiento, pensamiento y declaraciones del mercado o de las personas sobre situaciones específicas sin medición numérica (Sampieri, et.al, 2010). Para la tesis se hará una

investigación cualitativa no interactiva, ya que no se realizará alguna acción sobre el sujeto a investigar y se tiene que obtener información sobre las motivaciones de compra del cliente.

- Investigación cualitativa no interactiva de análisis de conceptos: En esta investigación se tiene que obtener información del mercado sobre la incorporación del aditivo de espirulina en la dieta de los pollos.

1.7. Tipos de investigación

En el presente documento se realizarán los siguientes tipos de investigación:

- Documental: Una investigación documental es aquella que acopia información a través de escrituras y fuentes sonoras y gráficas (Investigación Científica, 2017). En este documento se presenta información obtenida de varias fuentes fiables de información para comprender el mercado de los pollos de carne y la espirulina.
- Correlacional: El estudio correlacional investiga la relación entre dos variables (Sampieri, et.al, 2010). En el caso del documento la investigación se enfocará en entender la correlación en el desarrollo del pollo de carne al consumir el aditivo de espirulina.

1.8. Estructura del trabajo

En la Tabla I-1 se detallan los capítulos que componen la tesis con los propósitos y herramientas a utilizar.

Tabla I-1 Estructura general

Cap. .	Título	Propósito	Herramientas
1	Introducción	Indican los antecedentes de la tesis enfocados en pollos de engorde y en espirulina, los objetivos del plan de negocio, la motivación y justificación, y los alcances y limitaciones con respecto al mercado avícola y al mercado de las microalgas. Además, se detalla los métodos de investigación que se adapten de mejor forma al plan de negocios de la inserción de un aditivo al mercado de pollos de engorde, la estructura de trabajo y las herramientas que se utilizarán.	Uso de fuentes primarias y secundarias.
2	Marco conceptual	Se detalla los conceptos básicos de la tesis como: la definición de los pollos de engorde, crianza de pollos de engorde, dieta de los pollos de engorde, suplementos y aditivos alimenticios, y definición del producto a base de espirulina. Por último, se detallan investigaciones realizadas en el extranjero sobre la inserción de espirulina en la dieta de pollos y el beneficio que brinda.	Uso de fuentes primarias y secundarias.
3	Marco contextual	Se analizan las características, canales de distribución, precios, costos, requerimientos y demanda del mercado de pollos de carne. Además, se explica las tendencias de la espirulina en el mundo y en el Perú, así como el cultivo, cosecha, secado y empaquetado del alga espirulina.	Análisis de fuentes primarias y secundarias.
4	Investigación de mercados	Se entrevistarán a: Empresas avícolas para entender cómo funciona el mercado de pollos con respecto a la compra de suplementos y aditivos alimenticios, zootecnistas especializados en nutrición de pollos de carne para obtener información sobre la inserción de la espirulina en la dieta y biólogos marinos ó ingenieros pesqueros especializados en espirulina para obtener información sobre el mejor método de cultivo de la microalga.	Entrevistas a profundidad.

5	Análisis estratégico	Se analiza el macro y micro entorno con respecto al mercado avícola y de espirulina y, además se explica el modelo de negocio. De esta manera, se podrá plantear una estrategia adecuada para competir. También se definirá la misión, visión, valores, objetivos, estrategia genérica y las estrategias competitivas de negocio acorde al análisis estratégico del sector avícola y de espirulina.	Se utiliza las herramientas de SEPTTEG, 5 Fuerzas de Porter y el Business model Canvas. Asimismo, se utilizará la matriz EFE para plantear una estrategia adecuada.
6	Plan de marketing	En este capítulo se detallará el segmento al cual es dirigido el producto de espirulina para pollos de engorde, la estrategia de posicionamiento dentro del mercado de aditivos y se establecerá el marketing Mix (4Ps).	Las 4Ps del marketing. Plaza, producto, precio y promoción.
7	Plan de operaciones	Se detalla el análisis de la tecnología, la cadena de producción, la cantidad de trabajadores necesarios, los proveedores y la mejor ubicación de la planta para el cultivo, cosecha, secado y empaquetado del alga espirulina para luego comercializar el producto en el mercado avícola.	Cadena de valor, diagrama de procesos y tabla de promedio ponderado para ubicación de la planta según los requerimientos necesarios.
8	Plan de organización y recursos humanos	Se estructura el organigrama organizacional de la empresa acorde a la producción y comercialización del producto de espirulina. A base del organigrama se explica la descripción de los puestos de trabajo, las competencias de los trabajadores para la selección, los sueldos de los trabajadores y las capacitaciones, las cuales tienen que ir acorde a los objetivos de la empresa.	Matriz de competencias generales y matriz de competencias por puesto de trabajo.
9	Plan de responsabilidad social	Se identifica los grupos de interés del entorno del mercado avícola y de espirulina, y las estrategias planteadas que favorecen a la empresa. Además, se presenta los puntos más importantes para el desarrollo de un código de responsabilidad social interno y externo.	Matriz de grupos de interés, poder, legitimidad y urgencia

10	Evaluación económica y financiera	Se realizará el flujo económico del proyecto en tres escenarios (óptimo, esperado y pesimista) para comprobar la viabilidad del negocio. Además, se realizará un análisis de riesgos determinístico.	Flujo de caja operativo y financiero para hallar el VAN y TIR del proyecto, análisis de puntos críticos y análisis de sensibilidad.
11	Conclusiones y recomendaciones	Se menciona las conclusiones y recomendaciones finales sobre el resultado del plan de negocios para el cultivo de <i>Arthrospira Platensis</i> como aditivo alimenticio para pollos de engorde.	

Elaboración propia.

1.9. Técnicas de recopilación de información

1.9.1. Información primaria

Hernandez et.al (2010) indica que una fuente primaria comprende “... datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes. Ejemplos de éstas son: libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas en internet, etcétera” (Sampieri, et.al, 2010).

Para obtener información primaria se revisará: (i) Documentos de investigación por personas especializadas, (ii) tesis sobre temas relacionados a la idea de negocio y (iii) investigaciones, artículos, libros, etc. relacionados al tema de investigación. Además, se realizarán entrevistas a (i) funcionarios de empresas avícolas dedicadas a la producción de pollos de carne para obtener la motivación de compra y entendimiento del mercado, (ii) Zootecnistas especializados en nutrición de pollos de carne y (iii) Biólogos marinos, ingenieros pesqueros o acuicultores especializados en espirulina.

1.9.2. Información secundaria

La información secundaria es aquella que utiliza información primaria para sacar conclusiones. En este caso la redacción no es realizada por la persona que hizo la investigación inicial. Esta información trae ventajas como menor costo y mayor rapidez de búsqueda (Diccionario Empresarial).

Las principales fuentes de recolección secundaria son:

- Ministerio de Agricultura y Riego
- Documentos de investigación
- Artículos, libros, revistas, entre otros
- Motores de búsqueda web

1.10. Herramientas de análisis.

Las herramientas de análisis tienen la función de organizar, descomponer y presentar información con el fin de extraer conclusiones (ISO Tools, 2017). A continuación, en la Tabla I-2 se muestran las herramientas de análisis a utilizar y el uso de las mismas. Además, en el Anexo 01 se explica en que consiste cada una de ellas.

Tabla I-2 Herramientas de análisis

Herramienta	Uso
PESTEL	A utilizar durante el análisis estratégico para comprender los factores indirectos del entorno que podrían afectar a la empresa. Se analizará el comportamiento actual del mercado y de las tendencias del negocio.
Las Cinco Fuerzas de Porter	Sirve durante el análisis estratégico para comprender los factores directos del entorno que afectan la manera de competir de la empresa en el mercado para luego plantear estrategias. Se analizará el comportamiento actual del mercado y de las tendencias del negocio.
Lienzo Canvas	Herramienta a utilizar para explicar el modelo de negocio.
Matriz de evaluación de factores externos	Una herramienta cuantitativa para analizar si las oportunidades presentes son superiores a las amenazas. Analizando las tendencias del mercado se pueden plantear las oportunidades y amenazas.
Las 4Ps del marketing	Herramienta para analizar el producto, plaza, precio y promoción. Luego del análisis, se plantea la estrategia de marketing. La información para desarrollar la estrategia se encuentra en el análisis de mercado y en la información cualitativa que se encuentra en libros y la web.
Cadena de valor	Se utiliza para el Plan de Operaciones, analiza y plantea las actividades internas de la empresa. Para la cadena de valor se investiga sobre el proceso productivo de la microalga.
Diagrama de procesos	Herramienta para entender de manera simple y rápida el proceso de producción de la empresa. Para lograr plantear el diagrama se investigará y consultará a expertos sobre el proceso de cultivo, cosecha, secado y empaquetado de la microalga.
Matriz de criterios de excelencia por competencia	Se analiza internamente y externamente la empresa y se establecen competencias requeridas. De esta manera, el capital humano contratado es el adecuado. Para esta elaboración es importante plantear la cultura organizacional que se quiere lograr.
Elaboración de los perfiles de exigencias de los puestos	Análisis requerido para las competencias específicas, estudios previos y experiencia laboral requerida por cada puesto requerido en la empresa. Para esta elaboración es importante plantear la cultura organizacional que se quiere lograr.
Matriz de grupos de interés, poder, legitimidad y urgencia	Esta herramienta es importante para identificar a los Stakeholders y los intereses que los motivan, y así plantear estrategias para un adecuado manejo.
TIR	Herramienta para hallar el porcentaje de ganancia que se obtendría del proyecto.
VAN	Sirve para hallar el valor actual de ganancia de un proyecto.
Análisis de puntos críticos	Herramienta a utilizar en el Plan de Finanzas para analizar como las variables del proyecto podrían afectar el rendimiento final.
Análisis de sensibilidad	Sirve para analizar las fluctuaciones probables de las variables del proyecto para determinar el riesgo.

Elaboración propia.

CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se realizará el marco conceptual, el cuál comprende los conceptos teóricos que deberían desarrollarse en la tesis. Para comenzar, se explica el significado de pollos de carne y cuáles son las categorías. Seguido de las características del mercado de pollos en el Perú y el proceso productivo, donde se incluirá el tiempo promedio de crecimiento de los pollos y la alimentación actual a la cual son sometidos.

Por otro lado, se define la microalga *Arthrospira Platensis* y cuál es el proceso productivo. Esto comprende el cultivo, cosecha, secado y empaquetado. Por último, se presentan investigaciones científicas donde se ha incluido la microalga en forma de suplemento o aditivo alimenticio en la dieta de los pollos de carne.

2.1. Definición de los pollos de carne

Según la RAE¹, la Avicultura se define como: “*Cría de las aves*”, y “*Conjunto de técnicas y conocimientos relativos a la cría de las aves*” (Real Academia Española, 2018). Por otro lado, el término proviene de las palabras griegas “Avis” y “Cultivare”, que significan cultivo de aves (Huamaní de Nina, 2014). Esta actividad está asociada a la crianza y producción de las aves de corral para obtener una eficiente producción de carne y huevo (Huamaní de Nina, 2014). En la Tabla II-1 se presentan los diferentes tipos de aves gallináceas² de cría.

¹ Real Academia Española

² Perteneciente o relativo a la gallina y a las aves del orden de las galliformes

Tabla II-1 Definición de los diferentes tipos de ave.

Tipo de ave	Definición
Gallinas reproductoras	También denominadas “Gallinas Pesadas”. Su crianza se destina a la producción de huevos que se destinarán a la producción de futuros pollos de engorde. Por ejemplo: Hubbard, Arbor Acres, Ross, Hybro, Cobb.
Gallinas de postura (doradas o negras)	También denominadas “Gallinas ligeras o livianas”. Este tipo de aves se usa para la producción de huevos. En promedio pueden producir 300 huevos al año.
Pollos de engorde o pollos de carne	<p>Son los pollos, machos y hembras, destinados a la producción de carne. Por ejemplo: Ross, Hybro, Cobb, Hubbard, Arbor Acres.</p> <ul style="list-style-type: none">• Línea Cobb: Tiene un rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta rusticidad en el manejo y fácil adaptación a cambio de clima. Es la línea más explotada en el Perú, con más de 50% en el 2012.• Línea Ross: Es una línea precoz, con buena conversión alimenticia. A diferencia de la Cobb, tiene una menor velocidad de crecimiento. Por otro lado, posee una alta rusticidad y adaptabilidad a diferentes climas. Su porcentaje de participación a nivel nacional durante el 2012 es de 27%.

Elaboración propia. Fuente (Price, 2012)

Independientemente de la raza, lo que se busca lograr en la crianza es: velocidad de crecimiento, alta conversión alimenticia, alto rendimiento de carcasa, baja incidencia de enfermedades y baja tasa de mortandad (Price, 2012). Por lo tanto, el aditivo alimenticio basado en la microalga que conforma este plan de negocio se destina a los pollos de carne, los que requieren de una dieta balanceada para la optimización del desempeño. Se trata de obtener un producto de calidad y saludable y, todo ello sin que se pierdan características esenciales que hacen al pollo un alimento básico dentro de la dieta de la población, como es su sabor, textura, entre otros atributos (Jarama Peñaloza, 2016).

Es necesario precisar que se denomina carne de pollo a los tejidos procedentes de la variedad del pollo "Gallus gallus". Este es una especie de ave gallinácea de cría que, por su precio y sus múltiples opciones culinarias, representa un alimento habitual en todas las cocinas del país. Sus características, nutricionales y organolépticas le confieren la etiqueta de alimento estrella en hogares y restaurantes.

En el Anexo 2 se detallan los distintos tipos de carne de pollo y, en función del sexo y edad en el momento del sacrificio (Gimferrer Morató, 2012). El desarrollo de la tesis se enfoca en los pollos de engorde o carne.

2.2. Proceso de crianza de los pollos de carne

En este acápite se explicará el proceso de crianza de los pollos de carne (Huamaní de Nina, 2014). Para lo cual, es importante efectuar la distinción entre dos sistemas de crianza:

1. Sistema de crianza familiar: se caracteriza por una alimentación con residuos de cocina y granos de la cosecha; orientado al autoconsumo y venta muy limitada; largo periodo de crecimiento y bajo peso al momento del beneficio³; bajos costos de producción; uso de mano de obra familiar; no requiere costosos equipos de crianza y no hay mayor control de sanidad (Price, 2012).
2. Sistema de crianza comercial: también llamado sistema intensivo. Se caracteriza por una alimentación a base de balanceado; requiere de costosos equipos y mano de obra calificada; estricto control sanitario; mayores rendimientos al beneficio con una menor CA⁴; las granjas pueden estar asociadas a grandes empresas (es decir, integradas) o ser productores individuales (no integradas) (Price, 2012).

En la Tabla II-2 se detalla el proceso del sistema comercial de crianza. El detalle del proceso se precisa en el anexo 3.

Tabla II-2 Proceso del sistema comercial de crianza

# proceso	Definición de proceso
1	Preparación del galpón para recibir a los pollos bebé de 40 gramos cada uno.
2	Controlar la alimentación, luz, ventilación, temperatura y humedad que reciben los pollos durante su crecimiento. El proceso de crianza se divide en iniciador (10 días de edad, peso de 0.280 kg y habiendo consumido 0.255 kg de alimento), crecimiento (hasta 24 días de edad, peso de 1.170 kg y habiendo consumido 1.401 kg de alimento) y finalizador o acabado (hasta los 42 días, peso de 2.700 kg y habiendo consumido 4.700 kg de alimento).
3	Proceso de captura del ave para el beneficio y transporte en jabas hasta el camal.
4	Beneficio del pollo.
5	Comercialización del pollo en jabas a una temperatura de 4 grados como máximo utilizando hielo seco.

Elaboración propia.

Es importante señalar que, en función del tipo de finalidad de la producción del pollo, el tiempo de crianza puede variar. Por ejemplo, los pollos definidos como “Despacho de brasa” o “pollo parrillero”, pueden ser beneficiados desde un peso de 1.2

³ Es el proceso ordenado para el sacrificio de un ave, con el objeto de obtener carne en condiciones óptimas para el consumo humano.

⁴ Conversión alimenticia: en los animales en crecimiento generalmente se expresa la CA como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba.

Kg o hasta cumplir los 39 días de edad; mientras que un pollo definido como “Despacho de carne” tiene como peso objetivo para venta en pie de 2.7 Kg. Mientras que para la planta de beneficio tiene un peso de 2.4 Kg (Reynaga Rivas, 2018).

2.3. Definición de suplemento y aditivo alimenticio para pollos de carne

En la actualidad los pollos se alimentan básicamente con maíz (70%), torta de soya (25%) y suplementos y aditivos de macro y micronutrientes (5%) (Reynaga Rivas, 2018). Algunos criadores adicionan en las primeras semanas de vida harina de pescado, pero no es lo más común dado, principalmente, al alto costo de este insumo (Proyectos Peruanos, 2017). Sin embargo, estos alimentos no contienen el nivel requerido de nutrientes para el correcto desarrollo del pollo. Un caso típico, se da con los aminoácidos⁵ esenciales metionina y lisina, los cuales, a pesar de estar presentes en el maíz y soya, no llegan a los niveles adecuados. Por tal motivo, es necesaria la adición de estos aminoácidos mediante suplementos sintéticos. Esto con la finalidad de disminuir la mortandad y/o mejorar el rendimiento (Vignale Pollock, 2018).

Según el estándar mundial de la línea genética Cobb 500, en la Tabla II-3 se presentan los requerimientos mínimos de nutrientes para cada fase de vida del pollo. Muchos de ellos deben ser proporcionados como suplementos, dado que no se encuentran presentes en los niveles adecuados en la dieta regular de maíz y soya.

⁵ La proteína es una cadena de aminoácidos. Cada proteína está conformada por una cadena diferente, y cada cadena tiene diferentes aminoácidos en ella

Tabla II-3 Especificaciones mínimas nutricionales para Pollos Cobb 500

Recommended minimum specifications					
	Units	Starter	Grower	Finisher 1	Finisher 2
Feeding amount/bird	g	250	1000		
Feeding Period days	days	0 - 10	11 -22	23 - 42	43 +
Feed Structure		Crumb	Pellet	Pellet	Pellet
Crude Protein	%	21-22	19-20	18-19	17-18
Lysine	%	1.32	1.19	1.05	1.00
Digestible Lysine	%	1.18	1.05	0.95	0.90
Methionine	%	0.50	0.48	0.43	0.41
Digestible Methionine	%	0.45	0.42	0.39	0.37
Met + Cys	%	0.98	0.89	0.82	0.78
Digestible Met + Cys	%	0.88	0.80	0.74	0.70
Tryptophan	%	0.20	0.19	0.19	0.18
Digestible Tryptophan	%	0.18	0.17	0.17	0.16
Threonine	%	0.86	0.78	0.71	0.68
Digestible Threonine	%	0.77	0.69	0.65	0.61
Arginine	%	1.38	1.25	1.13	1.08
Digestible Arginine	%	1.24	1.10	1.03	0.97
Valine	%	1.00	0.91	0.81	0.77
Digestible Valine	%	0.89	0.80	0.73	0.69
Isoleucine	%	0.88	0.80	0.71	0.68
Digestible Isoleucine	%	0.79	0.70	0.65	0.61
Calcium	%	0.90	0.84	0.76	0.76
Available Phosphorus	%	0.45	0.42	0.38	0.38
Sodium	%	0.16-0.23	0.16-0.23	0.15-0.23	0.15-0.23
Chloride	%	0.17-0.35	0.16-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35
Potassium	%	0.60-0.95	0.60-0.85	0.60-0.80	0.60-0.80
Linoleic Acid	%	1.00	1	1	1

Fuente: (Cobb, 2015)

A continuación, en la Tabla II-4 se presentan los requerimientos relacionados con las vitaminas y minerales que debería tener el mix dietético recomendado para la línea de Pollos Cobb 500.

Tabla II-4 Especificaciones de vitaminas y minerales para Pollos Cobb 500

Supplementary levels of vitamins and trace elements (per tonne)				
	Units	Starter	Grower	Finisher 1 and 2
Vitamin A	MIU	10 - 13	10.00	10.00
Vitamin D3	MIU	5.00	5.00	5.00
Vitamin E	KIU	80.00	50.00	50.00
Vitamin K	g	3.00	3.00	3.00
Vitamin B1 (Thiamine)	g	3.00	2.00	2.00
Vitamin B2 (Riboflavin)	g	9.00	8.00	6.00
Vitamin B6 (Pyridoxine)	g	4.00	3.00	3.00
Vitamin B12	mg	20.00	15.00	15.00
Biotin (Maize Diets)	mg	150.00	120.00	120.00
Biotin (Wheat Diets)	mg	200.00	180.00	180.00
Choline	g	500.00	400.00	350.00
Folic Acid	g	2.00	2.00	1.50
Nicotinic Acid	g	60.00	50.00	50.00
Pantothenic Acid	g	15.00	12.00	10.00
Manganese	g	100.00	100.00	100.00
Zinc	g	100.00	100.00	100.00
Iron	g	40.00	40.00	40.00
Copper	g	15.00	15.00	15.00
Iodine	g	1.00	1.00	1.00
Selenium	g	0.35	0.35	0.35

Fuente: (Cobb, 2015)

Las proteínas se requieren en mayor cantidad que cualquier otro nutriente. Es importante que contengan la cadena completa de aminoácidos para que sea beneficiosa para el crecimiento del ave. Dado que, los alimentos no contienen la cantidad de aminoácidos necesarios se añade suplementos de aminoácidos específicos equivalente a 0.4% de la dieta total. Las vitaminas y minerales se añade aproximadamente 0.1% (Meza Martinez, 2019).

Cabe precisar que se entiende como suplemento a un producto que le da un valor agregado a aporte nutricional de la dieta. Ejemplo: premezcla de vitaminas, premezcla de minerales, lisina, metionina, etc. Los aditivos, en cambio, no aportan un valor nutricional en sí mismos, sino más bien generan un beneficio en uno o varios sistemas del animal. Por ejemplo, el ácido butírico, empleado como aditivo, favorece la absorción de nutrientes en el sistema digestivo⁶, con lo cual se logra una mejora en el rendimiento y/o una disminución en la mortandad. Evidentemente, ello también deriva

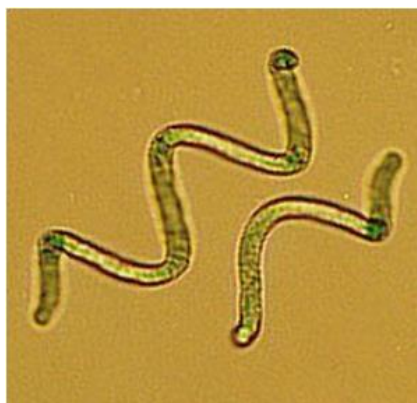
⁶ Otros aditivos ayudan al sistema inmunológico, sistema óseo, etc.

en un beneficio económico para el criador, siempre y cuando el aditivo en cuestión tenga una relación costo/beneficio razonable (Vignale Pollock, 2018). Por otro lado, según una normativa emitida por la Unión Europea un aditivo se define como *“sustancias, microorganismos y preparados distintos de las materias primas para piensos y de las premezclas, que se añaden intencionadamente a los piensos o al agua a fin de realizar, en particular, una o varias funciones”* (Parlamento Europeo y El Consejo de La Union Europea, 2003). Dicho esto, se precisa que la microalga espirulina se presenta como un aditivo en la dieta de los pollos (Vignale Pollock, 2018). En el anexo 4 se presenta un mayor detalle de los aditivos alimenticios.

2.4. Características de la microalga Arthrospira Platensis

Esta microalga existe en el planeta desde unos 3,500 millones de años (López, 2013). La Arthrospira Platensis es más conocida como espirulina, es un cianófito (bacteria). Sin embargo, se ha generado controversia sobre cómo tratarla: (i) como una microalga debido a que utiliza la fotosíntesis para crecer o (ii) como una bacteria debido a la carencia de una pared celular vegetal (Saranraj & Sivasakthi, 2014). En la actualidad se le conoce más comúnmente como microalga espirulina (Costas, 2018). Es de forma de espiral, que llega a crecer en aguas cálidas hasta 0.1mm (Saranraj & Sivasakthi, 2014), con concentraciones de bicarbonato y cloruro de sodio, y de un pH elevado⁷ (Super Alimentos, 2018). En la Imagen II-1 se puede apreciar la forma espiral.

Imagen II-1 Microalga espirulina



Fuente: (Costas, 2018)

La espirulina crece de forma natural en lagos ubicados en Perú, Chile, Birmania, Sahara y al este del continente africano. Sin embargo, la recolección del alga en la

⁷ Significa un pH Alcalino, lo cual viene a ser lo opuesto a un pH ácido.

naturaleza es poco predecible debido a que la biomasa puede ser poco densa. Además, la continua cosecha puede llegar a consumir los nutrientes de los lagos (Henrikson, 2010). Es por esto que en varios países como Estados Unidos, China, Japón, India, entre otros, es cultivada en piscinas artificiales (Mansilla Salvatierra & Pariona Puma, 2017). En el Anexo 5 se detalla una breve historia de la espirulina para consumo humano y sus características.

En cuanto a los atributos de calidad valorados actualmente por el mercado, y que se logran si el cultivo se lleva a cabo en un contexto de utilización de agua mineral fresca y adecuada luz solar, tenemos:

- **Color:** La espirulina es naturalmente un pigmento verde-azulado debido a su contenido de ficocianina y clorofila. Una vez que sea secada y empacada, debería tomar un color verde bosque. La espirulina con un tono verde oscuro es típicamente de mayor calidad debido a su alto contenido de ficocianina, otros nutrientes y contenido nutricional (Spirulina, 2019).
- **Sabor:** La espirulina debe tener un ligero sabor amargo o, en todo caso, sin sabor. Si el sabor es demasiado amargo o salado, la espirulina probablemente no se haya cultivado en un ambiente adecuado. La espirulina de alta calidad se puede mezclar fácilmente con otras recetas de alimentos y bebidas con el efecto de que su sabor no se perciba, mientras que la espirulina de baja calidad presenta el efecto opuesto (Spirulina, 2019).
- **Olor:** La espirulina debe tener un ligero aroma a mar. La espirulina por lo general no tiene un olor fuerte o picante. Si la espirulina tiene un fuerte olor a pescado, podría significar que tiene un alto recuento de bacterias; bacterias ricas en nutrientes fermentados hacen que la espirulina sea pobre e inconsistente. La espirulina de alta calidad debe tener un olor más suave que la espirulina de baja calidad (Spirulina, 2019).

En términos generales, actualmente es difícil cultivar espirulina de buena calidad que sea económicamente rentable. Esto se debe entre otras cosas a que, para garantizar una excelente calidad en operaciones de cielo abierto, es necesario operar en una zona en donde exista muy poca polución ambiental, de modo que las pozas no se contaminen. Por este motivo es que la mayoría de los productores conservan la mejor producción

para comercializarla bajo su marca y, dejando la producción de baja calidad para otros agentes que solo empaacan producto de no tan buena calidad (TAAU Australia, 2019).

2.4.1. Valores nutricionales

Se considera a la espirulina como un superalimento por el perfil de valores nutricionales que presenta. Ninguna comida, planta, grano o hierba lo puede igualar. Además, el crecimiento es tan rápido que se puede obtener 20 veces más proteína que la soya en el mismo tiempo. Contiene un 65% de proteína, lo que la convierte en la fuente de proteína natural más elevada en el mundo. También, las vitaminas, minerales y otras sustancias presentes muestran valores inigualables. En la actualidad, se utiliza la espirulina como una fuente de alimento para personas con mal nutrición por los resultados rápidos de mejora que se han visto (Henrikson, 2010). En la Tabla II-5 se muestran los valores nutricionales de la *Arthrospira Platensis*.

Tabla II-5 Composición química y propiedades físicas de la espirulina seca en 10 gramos de muestra

PROPIEDADES FÍSICAS Composición: 100% micro-alga spirulina Apariencia: polvo fino y uniforme Color: Azul verde oscuro Olor: medio - fuerte Sabor: muy suave Densidad aparente: 0,35 - 0,55 kg/litro		COMPOSICIÓN GRAL (en 10g. de spirulina) Proteínas 55-70% Carbohidratos 15-25% Lípidos 4-7% Minerales 7-13% Humedad 3-7% Fibras 4-7%	
VITAMINAS (Cantidades x 10 g) Beta-caroteno 14 mg (Pro vitamina A) 23000 UI Vitamina E (alfa-tocoferol) 1,00 mg Vitamina B1 (tiamina) 0,35 mg Vitamina B2 (riboflavina) 0,40 mg Vitamina B3 (niacina) 1,40 mg Vitamina B6 (piridoxina) 80 mcg Vitamina B12 320 mcg Inositol 6,40 mg Folacina (Ácido fólico) 1 mg Biotina 0,50 mcg Ácido Pantoténico 10 mcg		AMINO-ÁCIDOS (Cantidades x 10 g) Alanina 470 mg Arginina 430 mg Ácido Aspártico 610 mg Cisteína 60 mg Ácido Glutámico 910 mg Glicina 320 mg Histidina 100 mg Isoleucina 350 mg Leucina 540 mg Lisina 290 mg Metionina 140 mg Fenilalanina 280 mg Prolina 270 mg Serina 320 mg Treonina 320 mg Triptófano 90 mg Tirosina 300 mg Valina 400 mg Total Aminoácidos 6,20 g	
MINERALES Calcio 100 mg Calcio 80 mg Fósforo 40 mg Magnesio 15 mg Hierro 90 mg Sodio 140 mg Potasio 300 mcg Zinc 120 mcg Cobre 500 mcg Manganeseo 60 mcg Germanio 10 mcg Selenio		ÁCIDOS GRASOS ESENCIALES Linoleico 80 mg Gamma-lineolénico 100 mg	
ACTIVIDAD ENZIMÁTICA Superóxido dismutasa: 15000 unidades		PIGMENTOS Ficocianina (azul) 1500 mg Clorofila (verde) 110 mg Carotenoides (naranja) 37 mg	

Fuente: (Argento, Sempere, & Lierde, 2016)

La espirulina es considerada un superalimento por los altos valores nutricionales que presenta. Tales como (i) entre 55% y 70% de proteínas que se presentan en forma de enzimas y hormonas (Beski, Swick, & Iji, 2015), (ii) una alta cantidad de vitamina A, B12, B1, B2 y B3 que ayudan a evitar la ceguera, prevenir el cáncer, aprovechar mejor la energía, mantener las células saludables, etc, (iii) una alta concentración de hierro la cual ayuda a combatir la anemia (Henrikson, 2010), y (iv) contiene grasa omega-6 que es saludable para el cuerpo humano (Bionutrec, 2018). En el Anexo 6 se detalla con mayor precisión las bondades nutricionales de la espirulina.

Es así que el consumir espirulina brinda muchos más beneficios que cualquier tipo de vegetal (Henrikson, 2010). Esto se debe a que la espirulina presenta valores nutricionales únicos en el mundo y se está comenzando a utilizar en diferentes campos a la del consumo humano, ya sea en biocombustible, cosméticos, farmacéuticos o alimento para animales. En el siguiente acápite se explicará el beneficio que tiene el consumo de la espirulina en pollos de engorde.

2.5. Beneficios del consumo de espirulina en pollos de engorde

El consumo de la espirulina en pollos de carne ha mostrado ser beneficioso, ya que mejora el sistema inmunológico, el sistema reproductor, el FCR⁸ y aumento de peso. Además, el consumo mejora la absorción de los minerales, protege a los animales contra la diarrea y optimiza la digestión de nutrientes. Estudios realizados también muestran que el contenido de carotenoides aumenta el tejido adiposo en el hígado, lo que significa que almacenaría una mayor cantidad de lípidos que funcionan como almacenamiento de energía, lo que llevaría a un aumento de músculo en la zona del pecho del pollo. Otros estudios han mostrado que se aumentó la bacteria lactobacilo en el tracto intestinal encargada de la descomposición de los alimentos, lo que llevó a una mejor absorción de las vitaminas (Jamil, et.al, 2015).

En el año 2012, Hussein A. Kaoud publicó el artículo “Effect of spirulina platensis as a dietary supplement on broiler performance in comparison with prebiotics” en la revista “Scientific Journal of Applied Research”. El experimento consistió en comparar el uso de espirulina contra dos tipos de prebióticos diferentes. Los prebióticos son conocidos por mejorar el sistema inmune, mejorar los síntomas de la intolerancia a la

⁸ FCR: Feed conversion Ratio (Ratio de conversión alimenticia)

lactosa, mejorar la resistencia a las infecciones, reducir el colesterol, mejorar la presión sanguínea, mejorar la producción de vitaminas B, mejorar la absorción de los minerales calcio y magnesio y reducir el cáncer de colon (Kaoud, 2012). Para esta prueba se hicieron 4 tratamientos de 4 réplicas de 30 pollos. Al grupo T0 se le administró 0% de prebióticos y 0% de espirulina, al grupo T1 se le administró solo 0.1% del prebiótico “Bactocell⁹”, al grupo T2 se le administró solo 0.1% del prebiótico “Myco¹⁰” y por último al grupo T3 se le administró solo 0.1% de *Espirulina Platensis* obtenida del laboratorio de Faculty of Agricultural and Life Sciences de la Universidad del Cairo de Egipto. Es importante mencionar que a los 4 tratamientos de pollo se les alimentó con la misma dieta y se utilizó el prebiótico y la espirulina como aditivo. Además, la espirulina fue secada en un horno por 3 días a una temperatura de 35°C. Los resultados fueron los siguientes:

- La espirulina mostró un aumento de peso superior a los prebióticos (por 43 gramos) y al grupo de control.
- Mejora el FCR, mortalidad y porcentaje del peso de carcasa. Los resultados se muestran en la Tabla II-6.

Tabla II-6 Peso promedio de los pollos, FCR, mortalidad y el porcentaje del peso de carcasa.

	Control	Prebiótico 1 (Bactocell)	Prebiótico 2 (Myco)	S. Platensis
Peso de los pollos día 1 en gramos	42.6	42.7	42.9	42.2
Peso de los pollos día 42 en gramos	2190	2279	2275	2322
Aumento de peso aprox. diario en gramos	49.32	50.49	50.65	51.42
FCR	1.88	1.86	1.85	1.78
Mortalidad %	4.5	3.5	3	2.5
% de carcasa (Sin patas, cabeza y cuello)	61.1	61.4	61.9	64.87

Elaboración propia. Fuente: (Kaoud, 2012)

- En comparación con el grupo de control el prebiótico 1 mostró un aumento de peso de 3.80% y una mejora de la FCR en 1.1%.

⁹ Aditivo alimentario, comercializado por la empresa francesa Lallemand SAS, a base de una bacteria acidoláctica viva (*Pediococcus acidilactici* MA 18/5M). Autorizado en la Unión Europea como estabilizador de la flora intestinal en la categoría de aditivos alimentarios zootécnicos y está disponible en otros muchos países fuera de la UE.

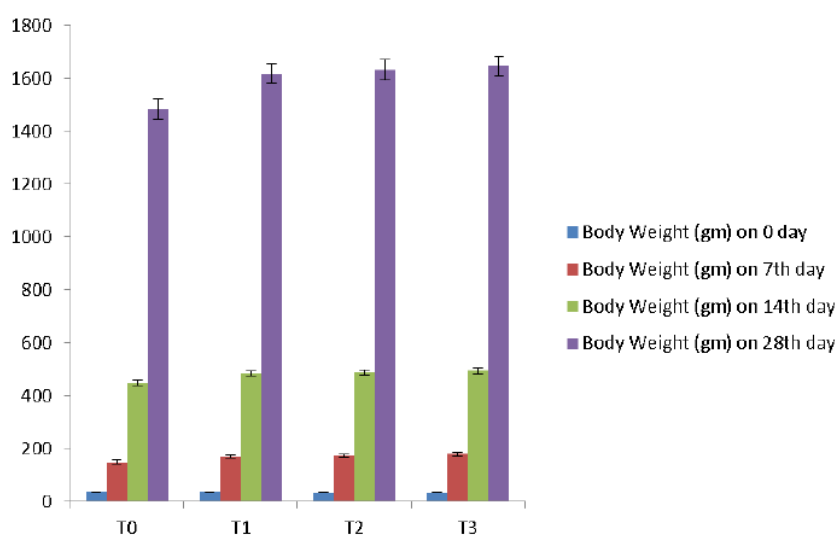
¹⁰ Comercializado por la empresa Probyn International (EE.UU.). Fuente concentrada de oligosacáridos de manosa derivados de la pared celular de la levadura “*Saccharomyces cerevisiae*” para uso en alimentos para animales como un ligante de micotoxinas.

- En comparación con el grupo de control el prebiótico 2 mostró un aumento de peso de 3.60% y una mejora de la FCR en 1.6%.
- En comparación con el grupo de control la espirulina mostró un aumento de peso de 6% y una mejora de la FCR en 6.3%.

En conclusión, desde el punto de vista técnico, la espirulina es buen aditivo que podría ser utilizado como reemplazo de prebióticos en la crianza de pollos de engorde (Kaoud, 2012); en el capítulo 4 se investiga respecto a los rangos de precios de los prebióticos en el mercado peruano. Otro experimento se realizó en junio 2014, donde se estudió a 100 pollos Cobb-500 bajo los efectos de la espirulina. Se tuvo un grupo de control al cual se le alimentó 0 gr por kilo de espirulina, al segundo grupo se le alimentó 2 gramos de espirulina por cada kilo (0.2%), al tercero 4 gramos de espirulina por kilo (0.4%) y al cuarto 8 gramos de espirulina por kilo (0.8%). (Jamil, et.al, 2015). Los resultados fueron los siguientes:

- Los tres grupos alimentados con espirulina tuvieron un mayor peso. Sin embargo, el grupo T3 obtuvo el mejor resultado (Ver Gráfico II-1).

Gráfico II-1 Peso de los pollos en sus cuatro etapas.



Fuente: (Jamil, et.al, 2015)

- Aumento de los niveles de hemoglobina en el grupo 3 entre los días 14 y 28.¹¹

¹¹ La hemoglobina es un pigmento rojo en la sangre que tiene la función de captar el oxígeno en los pulmones y transportarlo al resto del cuerpo, además captura el dióxido de carbono y lo lleva nuevamente a los pulmones.

- Mejora significativa en la de velocidad de sedimentación globular¹² (ESR por sus siglas en inglés) en los grupos 1 y 3 (menos inflamación).
- Todos los grupos que consumieron espirulina tuvieron un mayor aumento de células rojas en la sangre.
- El estudio mostro que la espirulina también funciona como un hepaprotector (protege el hígado de cualquier daño).

El estudio previamente mencionado mostro resultados positivos por la cantidad de espirulina consumida por los pollos, lo que indica que es un aditivo apto para el uso comercial.

En el año 2015 B. Shanmugapriya, S. Saravana Babu, T. Hariharan, S. Sivaneswaran y M.B. Anusha publicaron “Dietary administration of spirulina platensis as probiotics on growth performance and histopathology in broiler chicks”, un experimento donde se incluía espirulina para comprobar si es que los pollos aumentaban de peso y si aumentaba la vellosidad intestinal. Se consiguieron 800 pollos de un día de edad para realizar 4 tratamientos de 8 réplicas de 25 pollos. El grupo T0 se le administro 0% de espirulina, al grupo T1, T2 y T3 se les administró 0.5%, 1% y 1.5% respectivamente. Vale la pena mencionar que a todos los grupos se les administró suplementos de aminoácidos, minerales y vitaminas para completar los requerimientos exigidos por la raza Ross 308. Los resultados fueron que todos los grupos a los que se les suministró espirulina tuvieron un mayor aumento de peso, menor consumo de alimento lo que derivo a un mejor FCR y, por último, se registró un aumento de vellosidad intestinal. El grupo T2 (1% espirulina) mostró los mejores resultados, entre los que se aprecia un aumento de 315 gramos en las aves que recibieron 1% de dosis, respecto a las que recibieron 0%. A continuación, en la Tabla II-7 se muestran los resultados.

¹² Sedimentación celular: Muestra cuanto se demoran las células rojas en el cuerpo en sedimentarse en el fondo de un tubo de ensayo. Mientras más rápido lo hagan significa que hay alguna inflamación en el cuerpo, que podría darse por una infección, por ejemplo.

Tabla II-7 Peso de los pollos al día 36, cantidad de alimento consumido, FCR y altura de vellosidad intestinal

	T0	T1 (0.5%)	T2 (1%)	T3 (1.5%)
Peso del pollo al día 36 en gramos	1,847.3 2	2,065.86	2,162.1 4	1,921.82
Cantidad de alimento consumido al día 36 en gramos	3,497.9 2	3,465.00	3,207.0 0	3,260.80
FCR	1.864	1.868	1.716	1.897
Altura de vellosidad intestinal en μm	270.95	331.68	362.01	306.27

Elaboración propia. Fuente: (Shanmugapriya, Saravana Babu, Hariharan, Sivaneshwaran, & Anusha, 2015)

El incremento de vellosidad intestinal se puede relacionar al alto contenido de proteínas que presenta la espirulina. Esto tiene como consecuencia que se absorban una mayor cantidad de nutrientes en el intestino y por ende se vea reflejado en el aumento de peso de los pollos. Indicando que incluir espirulina en la crianza de pollos es viable (Shanmugapriya, Saravana Babu, Hariharan, Sivaneshwaran, & Anusha, 2015).

En el Anexo 7 se detallan una serie de otros experimentos realizados en pollos de engorde alimentados con el aditivo de espirulina. Se concluye que presenta beneficios como (i) aumento del peso corporal en aproximadamente 12%, (ii) mejora del parámetro FCR en alrededor 7% lo que implica mayor eficiencia del consumo de alimento, (iii) enrojecimiento de la carne, (iv) mejora del rendimiento de carcasa con casi 3 puntos porcentuales adicionales (lo que implica mayor carne por kilogramo de pollo), (v) mejora del sistema inmunológico que conlleva a una reducción de la mortalidad en casi 2% menos, (vi) aumento de longitud de la vellosidad intestinal, (vii) presenta las características como buen sustituto de los antibióticos, (viii) aumenta los niveles de hemoglobina, (ix) efectos antiinflamatorios, (x) mayor aumento de células rojas, (xi) función de hepatoprotector, (xii) favorecimiento de la proliferación de bacterias buenas en el intestino y (xiii) antioxidantes. Debido a los atributos multifuncionales que presenta la espirulina en la dieta de los pollos podría significar un beneficio económico para las avícolas.

2.5.1. Contradicciones del consumo de espirulina en pollos de carne

La espirulina es nutriente que tiene que ser consumido por el pollo en pequeñas cantidades. Estudios pasados han demostrado que cuando se incluye espirulina como suplemento en 10% o 20% en la dieta del pollo reemplazando la soya, el pollo pierde peso debido a que le da diarrea. Sin embargo, estos porcentajes pueden variar

dependiendo de qué alimento se reemplace, ya que otros estudios han demostrado que si se reemplaza la cantidad previamente mencionada de espirulina por harina de pescado el pollo mantiene la misma velocidad de crecimiento y peso final (Spirulina entrepreneurs research centre, 2018). Por tal motivo, esta tesis plantea la adición de la Spirulina como aditivo (en pequeñas dosis) y no como suplemento.

2.6. Conclusiones

- La espirulina como aditivo alimenticio para pollos de engorde generaría beneficios económicos mediante la venta de pollos de mayor peso o acortando el tiempo de crianza de los pollos de engorde.
- El proceso productivo de la espirulina tiene que ser de calidad para obtener un mejor desempeño de los pollos de engorde.
- La prohibición del uso de antibióticos en la crianza de pollos de engorde beneficiaría de forma significativa la demanda de espirulina.
- A pesar que la espirulina presenta grandes cantidades de proteínas, vitaminas y minerales, estos no son utilizados para reemplazar los nutrientes que requiere el pollo.
- Los prebióticos presentan beneficios similares a la espirulina, ya que estimulan el crecimiento de las bacterias buenas en la flora intestinal y restringen la colonización y crecimiento de bacterias patológicas (Biomín, 2018). Por ende, mejora el sistema inmunológico, la resistencia contra la lactosa, la absorción de los minerales calcio y magnesio, aumento de producción de vitamina B, disminución del colesterol en el cuerpo y la presión sanguínea, y disminución de grasas en la sangre, lo que lleva a un aumento de peso, mejor FCR, menor mortalidad y mayor rendimiento de carcasa (Kaoud, 2012). Sin embargo, la espirulina mostró mejores resultados en el desempeño del pollo (Kaoud, 2012).

CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL

El presente capítulo abarca el estudio del pollo como la fuente de proteína animal por excelencia en el Perú, y más aún en Lima Metropolitana, en donde el consumo per cápita es el más alto del país. También se abordará el tema de la concentración de centros de crianza de pollo en la Región Lima, y el rol que juegan las condiciones climáticas en ello. Luego se explica la naturaleza de los canales de distribución, en donde la mayor parte de la producción es destinada a los mercados de abastos, mientras que el resto de la producción es direccionada a plantas de beneficio, las cuales tienen como clientes a restaurantes y autoservicios. Por otro lado, se comenta respecto a la alta sensibilidad al precio (variable exógena) que caracteriza a la industria, y que es el motivo por el cual los productores buscan intensamente mejoras en su estructura de costos (variable endógena) para mantenerse competitivos. Finalmente, se detalla las características del mercado de pollos, y dentro del mismo, el posicionamiento por parte de cuatro empresas que dominan alrededor del 80% de la cuota de mercado de Lima Metropolitana y Callao.

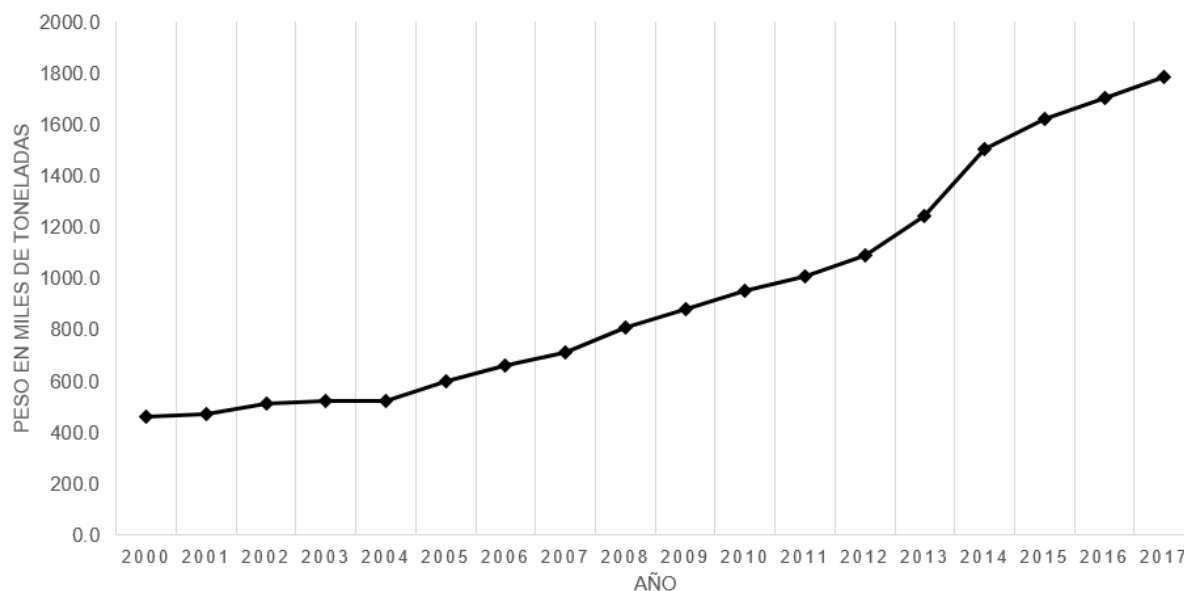
Por otro lado, este capítulo también aborda el contexto del mercado mundial de algas y su exponencial crecimiento en las últimas décadas, el cual vino dado gracias a las diversas bondades que muchas industrias han encontrado en los productos derivados de las algas. Luego, se hará énfasis en la espirulina y en los principales países y empresas productoras del alga a nivel mundial. Después se analiza los precios de la espirulina nivel internacional y las diversas presentaciones empleadas en su comercialización. Por otro lado, se comentará respecto a las empresas que producen actualmente espirulina en Perú. Finalmente se detallará el proceso productivo del alga y las diversas etapas involucradas en el mismo.

3.1. Mercado de pollos de carne

Como se mencionó previamente, en el año 2017 el consumo per cápita de carne de pollo fue de 46.66 kilos al año (Burgos Alvarado, 2018). Se espera que en el año 2018 el mercado crezca en 4% (Gestión, 2018). En vista de que el departamento de Lima concentra la mayor proporción de la población en el Perú, aproximadamente el 52% del consumo nacional de pollos de carne se encuentra en la capital (Gestión, 2014). En los

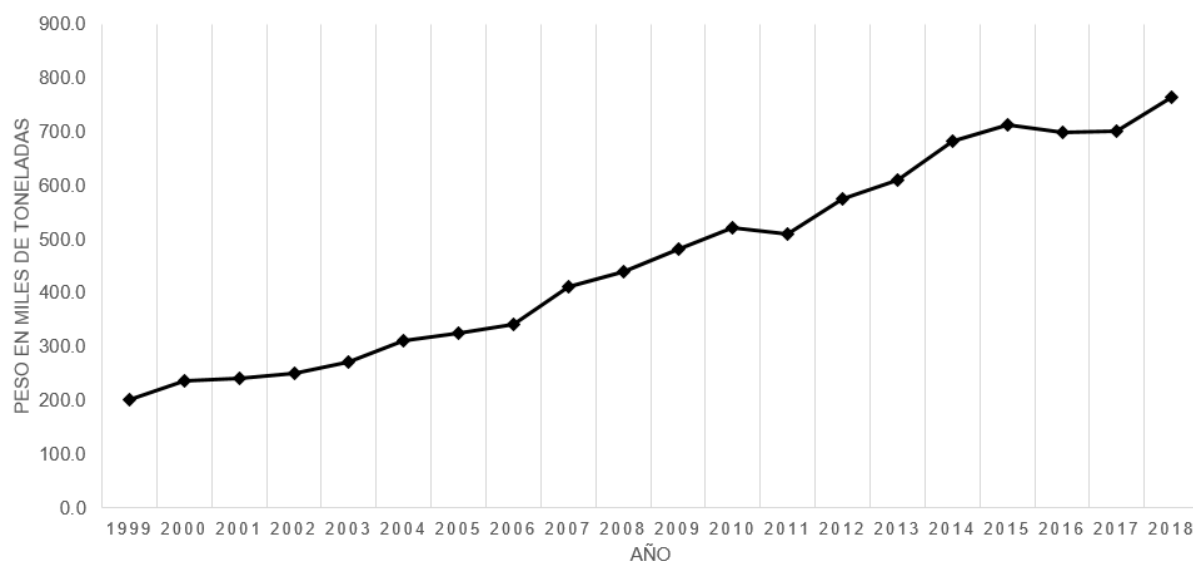
Gráficos III-1 y III-2 se presenta el incremento de producción pollos a nivel nacional y la comercialización de pollos en pie en Lima Metropolitana y Callao hasta el año 2017, la cual representa aproximadamente el 75 – 80% de la comercialización de pollos (Reynaga Rivas, 2018) (Montoya, 2018).

Gráfico III-1 Producción nacional de pollos de carne



Elaboración propia. Fuente: (Contreras, Gutierrez, & Osorio, 2018) (Contreras Flores, 2017) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016) (Fontana, 2013) (Proyectos Peruanos, 2017)

Gráfico III-2 Comercialización de pollos en pie en Lima Metropolitana y Callao



Elaboración propia. Fuente: (MINAGRI, 2019) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016) (Proyectos Peruanos, 2017) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015)

La producción nacional de pollo ha aumentado porque es la carne más barata de comprar en el mercado (Villanueva, 2018). Hay una posibilidad de que el crecimiento de consumo per cápita se mantenga, dado que ya se encuentra elevado y los gobiernos pueden promover consumos de otras fuentes alimenticias. Por otro lado, en el año 2017 el 55% del consumo nacional se dio en la capital (Asmat, 2018) colocando a la población limeña como los mayores consumidores de dicha carne. En el año 2018 se comercializó 764 mil toneladas de pollo en pie en Lima Metropolitana y Callao (MINAGRI, 2019), abasteciendo a una población de 9 millones 320 mil habitantes (INEI, 2018). Entonces, se infiere un consumo per cápita anual de 81 kg, superior al promedio nacional.

3.2. Proceso de comercialización de los pollos

En el año 2017 la producción de pollo en el Perú tuvo un valor bruto de un total de 6 719 millones de soles¹³, de los cuales el 52% corresponde a por Lima Metropolitana y Callao (Contreras, Gutierrez, & Osorio, 2018) (Gestión, 2014). De la producción nacional de pollos de engorde el 90% se da en la costa del Perú, con una gran concentración hacia la capital, debido a (i) las condiciones climáticas que permiten la crianza eficiente de pollo, (ii) la preferencia del peruano por comprar pollo fresco y consumir la carne del ave sin refrigerar y (iii) la cultura de la sierra y selva de consumir otras carnes como cerdo, carnero y pescado. Además, llegar a destinos alejados de la costa arruinaría el pollo fresco (Bustamante Mejía, Gutiérrez Villacorta, Malla Alcalde, Palacios Pando, & Revilla Medina, 2018).

El 54% de las granjas de la costa se encuentran en la región de Lima (Bustamante Mejía, Gutiérrez Villacorta, Malla Alcalde, Palacios Pando, & Revilla Medina, 2018). La empresa líder es San Fernando, cuenta con el 70% de sus granjas al norte, en Huaral, donde se encuentra su planta de beneficio. El restante 30% se encuentra al sur de la ciudad, hasta Cañete. Eventualmente, galpones en Trujillo pueden derivar pollos a Lima si es que la demanda lo amerita (Reynaga Rivas, 2018).

Los pollos se comercializan a través de dos canales. El primero es el tradicional, que incluye la venta de carne a través de mercados. El segundo, es el canal moderno el cual incluye las tiendas de autoservicio y restaurantes. En este acápite se definirán los

¹³ Valor bruto: precios constantes del año 2007 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

canales de comercialización de los pollos de engorde para Lima Metropolitana y Callao. Ambos presentan diferencias en el producto vendido que son definidas por los clientes y consumidores. A continuación, se detalla cada proceso de comercialización y sus características.

3.2.1. Canal tradicional

En el canal tradicional se vende el pollo vivo o en pie que representa entre 75 a 80% del mercado total, lo que ratifica la preferencia del público por el pollo “caliente”, es decir, no refrigerado o congelado, existe una creencia de que el “pollo caliente” tiene un mejor sabor. Esta fuerte tradición limeña de comprar el pollo recién sacrificado es lo que impide que se importe pollo (Montoya, 2018) (Reynaga Rivas, 2018). En la Tabla III-1 se presenta las características del pollo caliente.

Tabla III-1 Características del “pollo caliente”

Características del "pollo caliente"
Peso aproximado de 2.800 kilos. Los machos llegan a pesar 3.000 kilos mientras que las hembras 2.400 kilos.
El tiempo de crianza es de aproximadamente 41 días. Aunque hay empresas que pueden llegar a criar a los pollos 44 días.
El pollo presenta un color más amarillo debido a los alimentos que se les da. Además, en el proceso de lavado de carcasa con agua caliente se utiliza una temperatura inferior para mantener lo más posible el color.

Elaboración propia. Fuente: (Montoya, 2018) (Reynaga Rivas, 2018)

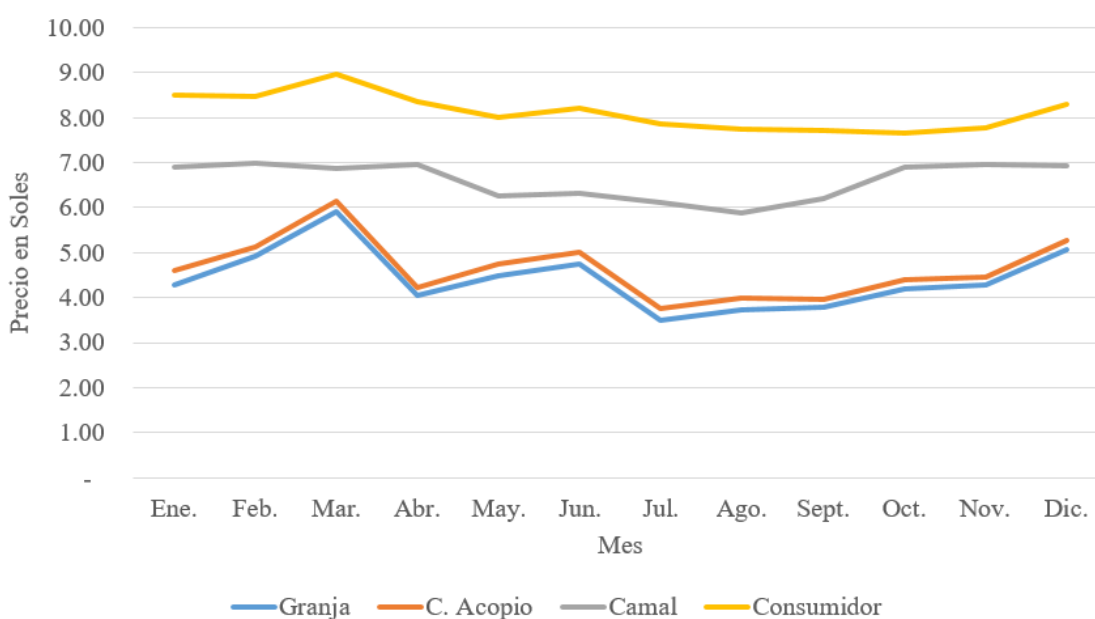
El proceso de comercialización del canal tradicional es muy sensible al precio y corresponde: (i) Empresas con mayor presencia en el mercado, las cuales tienen sus propios centros de acopio¹⁴ donde van los distribuidores y minoristas a comprar el pollo por kilo, (ii) centros de acopio para las empresas que no tienen su propia infraestructura, donde el proceso de compra se da por kilo de ave viva y (iii) compra del pollo vivo en las mismas granjas. Luego de la compra en cualquiera de estos tres lugares el ave es llevada a los centros de beneficio para luego ser vendida en los mercados. Es de importancia mencionar que, por una razón de higiene, los pollos no pueden ingresar vivos a los mercados (Montoya, 2018) (Reynaga Rivas, 2018).

La cadena de distribución del canal tradicional presenta desventajas. (i) Higiene, los distribuidores llevan los pollos a centros de beneficio informales que terminan deteriorando la higiene mantenida por los productores y (ii) El poder de negociación de

¹⁴ Centro de acopio de aves vivas: “Son establecimientos acondicionados para el acopio y venta de aves vivas.” (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)

los mayoristas. Debe anotarse que, los productores pueden vender el pollo en pie a precios inferiores del costo de producción si es que el mercado se encuentra saturado, mientras que los distribuidores manejan su propio margen de ganancia hacia sus clientes (Montoya, 2018). El último eslabón de la cadena es el minorista, el cuál presenta los márgenes más elevados (Reynaga Rivas, 2018). Esto es una desventaja, ya que las soluciones por parte de las avícolas de vender un producto a un costo inferior son bloqueadas por los comerciantes que pueden manejar los precios, ya que son ellos los que presentan el producto final al consumidor. En el Gráfico III-3 se muestra la variación del precio al que venden los productores el pollo y el precio vendido al consumidor. Refleja que la reducción de costo de la crianza no se traslada al cliente final (Bustamante Mejía, Gutiérrez Villacorta, Malla Alcalde, Palacios Pando, & Revilla Medina, 2018). El Anexo 8 indica los centros de comercialización ubicados en Lima Metropolitana y Callao.

Gráfico III-3 Precios del pollo en granja y mayorista del pollo en pie, y precios al consumidor del pollo eviscerado en Lima Metropolitana y Callao en el año 2017



Elaboración propia. Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018)

Como conclusión, el canal de distribución tradicional, al ser establecido por la sociedad, no cambiará en un futuro cercano. Entonces, el trabajar con los comerciantes para que el beneficio presente los requerimientos de higiene es fundamental. A su vez, la cultura limeña al preferir comprar pollo caliente permite a la industria nacional dominar el mercado, ya que las empresas extranjeras importarían un pollo congelado que no sería aceptado por el público. Por otro lado, SENASA (Servicio Nacional de

Sanidad Agraria) también presenta barreras de ingreso en los temas de higiene, ya que muchas veces la cadena de frío se rompe o los animales presentan alguna enfermedad (Gallardo, 2019).

3.2.2. Canal moderno

En el canal moderno, a diferencia del canal tradicional, se vende el pollo beneficiado y refrigerado. Representa entre un 20 y 25% de las ventas totales de pollo de engorde, donde los principales clientes son las tiendas de autoservicio y restaurantes que requieren diferentes presentaciones del producto final. Para este canal las empresas avícolas tienen sus propias plantas de procesamiento y realizan el beneficio de las aves y cualquier valor agregado requerido. Para este canal se incluyen presentaciones como: nuggets, hot dogs de pollo, pechuga, pollo entero, alitas, encuentros, pollo sazonado, etc. Las crianzas de los pollos para la planta de beneficio se dividen en dos (Reynaga Rivas, 2018).

- Pollo de carne: La crianza del pollo dura entre 39 y 41 días, y llega a pesar beneficiado y sin menudencia entre 1.350 kilos y 1.800 kg. Además, tienen que presentar un color amarillo o crema. El color amarillo se da por el tipo de alimentación. De preferencia se utilizan pollos machos por el mayor tamaño que muestran y son distribuidos a las tiendas de autoservicio. Representan aproximadamente el 40% de las ventas de los pollos beneficiados.
- Pollo a la brasa: La crianza del pollo dura entre 38 y 40 días, y llega a pesar beneficiado y sin menudencia entre 0.900 kg y 1.300 kg. Presentan un color blanco y de preferencia se utilizan pollos hembra. Están destinados a los restaurantes y representan aproximadamente el 60% de las ventas de los pollos beneficiados.

Montoya (2018)¹⁵ indica que, para que la planta de procesamiento sea rentable, el 85% del pollo tiene que ser carne, no incluye las vísceras, sangre, cabeza y partes no comestibles. Pollos que presentan magullas son enviados a la planta de procesamiento, ya que no pueden ser vendidos en pie y, además, los pollos dañados presentan desperdicio de carne. Por último, todas las aves procesadas por las empresas avícolas son distribuidos a los clientes para la venta al consumidor. En el Anexo 9 se describen

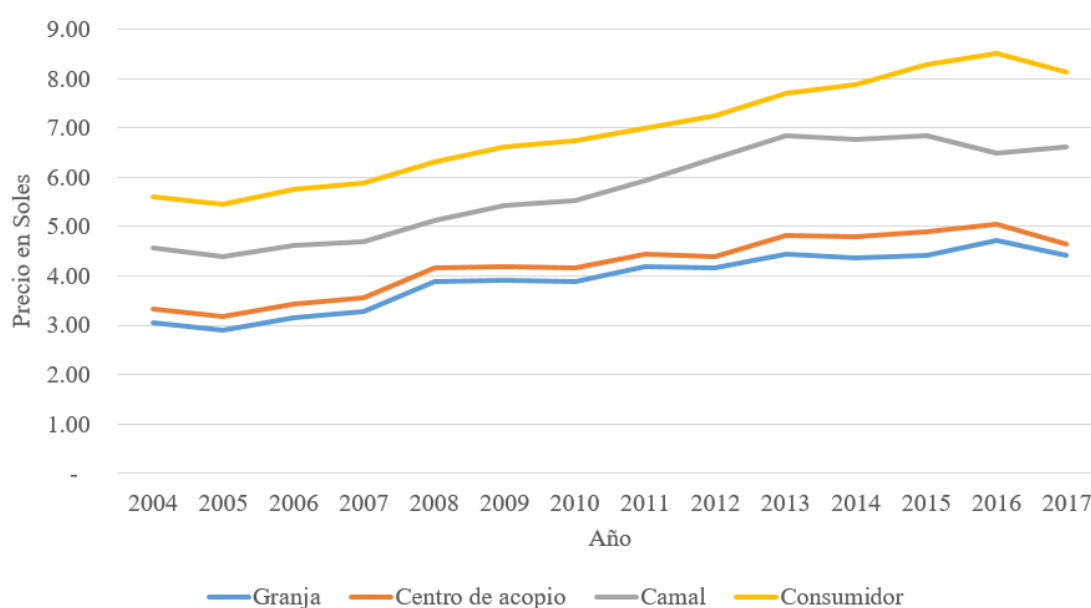
¹⁵ Con 45 años de experiencia en la producción de pollos para la empresa Redondos.

los beneficios del canal moderno y la tendencia del consumidor peruano hacia los canales modernos.

3.3. Precio del pollo en Lima Metropolitana y Callao

Dentro del canal tradicional, el precio de venta en granja aumenta 77.45% hasta que es vendido al consumidor final. Esto se da porque la cadena de distribución es larga y pasa por varios comerciantes. Los mayores márgenes los presentan los distribuidores, seguidos de los minoristas. Sin embargo, hay minoristas que pueden comprar los pollos directamente en los puntos de acopio generando la mayor ganancia (Ministerio de Agricultura y Riego, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2017). En el Gráfico III-4 se muestra la evolución del precio de venta del pollo en el canal tradicional.

Gráfico III-4 Evolución del precio promedio anual de venta del pollo en el canal tradicional en soles.



Elaboración propia. Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2017)

Según el gráfico III-4 los precios del pollo tienden a subir. Sin embargo, se presentan años donde muestra una disminución. Esta fluctuación de precios se da por las siguientes razones (Gestión, 2016) (Panamericana, 2016) (Gallardo, 2019) (Reynaga Rivas, 2018):

- Fluctuación del tipo de cambio: El proceso de crianza está sujeta a la compra de productos en el extranjero. Si el tipo de cambio aumenta este se verá reflejado automáticamente en el precio de venta del productor.
- Aumento del precio de la soya y el maíz: La soya y el maíz son los alimentos principales en la dieta de los pollos de engorde. Ambos productos son importados y si la demanda en el país de origen aumenta o el producto escasea, variará el precio de venta afectando los costos de la crianza de pollos en el Perú.
- Por la demanda: El pollo al ser vendido caliente y de forma diaria presenta cambios en la demanda que varían constantemente. Es importante señalar que, es común apreciar un crecimiento de demanda en la época de Navidad.
- Por la producción: Si el producto escasea y la demanda aumenta el precio tenderá a subir. De forma contraria, si hay un exceso de producción el pollo se venderá más barato.
- Productores informales crían pollos solo en épocas donde el precio es elevado. Esto genera una sobre oferta, llevando a que los precios bajen nuevamente.

Por estas razones el precio del pollo fluctúa constantemente en granja y en los centros de acopio a lo largo del año. Sin embargo, los precios de venta manejados por el canal y los minoristas varían menos porque estos trasladan los incrementos de costos a los consumidores (Reynaga Rivas, 2018) (Montoya, 2018).

En marzo 2017 el precio por kg de pollo fue de 5.90 soles, el más alto en los últimos 17 años, esto sucedió debido a la falta de oferta y a la baja de peso de las aves por el aumento de calor que afectó la alimentación que tenían. Posteriormente, mediante el aumento de la oferta, el precio comenzó a descender hasta cerrar el año en 5.07 soles el kilo (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018). Por otro lado, en el canal moderno el pollo tiene un precio aproximado de 7 soles por kilo. Ver anexo 10 para mayor detalle del precio en el canal moderno.

3.4. Participación de mercado de ventas de pollo en pie en Lima Metropolitana y Callao

La empresa que domina el mercado en Lima y Callao comercializando pollo en pie es San Fernando S.A. En el año 2017, tuvo 30.59% del mercado, seguido por Redondos con 23.70%. El tercer y cuarto puesto es ocupado por Santa Helena y Agro Inversiones

con 15.81% y 11.16% respectivamente. Mientras que el 18.74% restante se encuentra atomizado (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

Cabe resaltar que Ganadera Santa Elena absorbió al grupo Avinka en el año 2016, motivo por el cual esta última no figura en el ranking. Por otro lado, se puede apreciar que 4 empresas concentran el 81.2% del mercado de Lima Metropolitana y Callao. Esta cifra muestra un incremento respecto al 74.8% registrado en año 2016. Ver Tabla III-2.

Tabla III-2 Participación de mercado de las empresas avícolas sobre la comercialización de pollo en pie en el año 2017 en Lima Metropolitana y Callao

#	Empresa	Und. de pollo comercializadas	Participación de mercado
1	San Fernando S.A.	76,515,595	30.59%
2	Redondos S.A.	59,290,501	23.70%
3	Ganadera Santa Elena S.A.	39,549,282	15.81%
4	Agro Invers Los Abedules SCRL	27,910,342	11.16%
5	Avícola San Luis S.A.C	9,232,755	3.69%
6	Agrop.Pluma Blanca S.A.C.	8,337,288	3.33%
7	Pollos Del Corral S.A.C	7,293,005	2.92%
8	M.B.Galeb.S.A.C.	7,044,372	2.82%
9	Avícola Rio Azul S.A.	6,844,891	2.74%
10	GHCorp S.A.C	6,691,085	2.68%
11	Agro Molino SAC.	775,800	0.31%
12	Otro Norte	323,710	0.13%
13	El Rocio S.A.	126,941	0.05%
14	Chimu Agropecuaria S.A.	105,800	0.04%
15	Inversiones Mercaba	43,200	0.02%
16	Otros Lima	25,720	0.01%
17	Ponedoras S.A.C.	12,510	0.0050%
18	Agropecuaria Chimu S.A	6,080	0.0024%
19	Otros Huaral	3,875	0.0015%
20	Otro Particular	2,390	0.0010%
21	Avícola Yugoslavia	2,000	0.0008%
22	Copecsa	800	0.0003%
TOTAL		250,137,942	100%

Elaboración propia. Fuente: (MINAGRI, 2019)

En la tabla III-2 se aprecia que no hay una gran cantidad de empresas destinadas a la comercialización de pollos de engorde y que las diez empresas con mayor venta tienen una participación de 99.43% del mercado. Esto se puede explicar porque empresas grandes, como San Fernando, tienen franquicias; es así que ellos proveen pollos bebe, alimentos y asesorías a productores más pequeños para que luego ellos le

vendan las aves. De esta manera los criadores, se aseguran la venta y mejoran su conocimiento acerca de la crianza de pollos (Reynaga Rivas, 2018).

Tal como se ha indicado, una característica de las grandes empresas de la industria es adoptar la modalidad de franquicias de galpones. Esto consiste en un acuerdo con un tercero que provea el terreno y mano de obra, mientras la empresa avícola suministra a los pollos bebes, alimento, *know-how* y asistencia técnica (Reynaga Rivas, 2018). De esta manera, es posible ampliar la capacidad de producción sin invertir, necesariamente, en la adquisición de terrenos y sin incurrir en aumento en la planilla.

Las empresas pequeñas tienen un comportamiento diferente a las grandes en lo que respecta compras de productos, ya que estos muchas veces se basan solo en costos y no ven los beneficios que presentan ciertos aditivos. Además, tienen un alto nivel de morosidad hacia sus proveedores (Hintze, 2019). Por último, las empresas pequeñas compran alimentos balanceados listos (Montoya, 2018). Por otro lado, las empresas medianas tienen un comportamiento igual a las empresas grandes, con excepción de las franquicias y de permitir el ingreso de servicio post venta (Meza Martinez, 2019).

3.5. Dieta actual de los pollos de carne

La alimentación representa un costo elevado en la crianza de los pollos debido a que el maíz y la soya son los ingredientes principales en la dieta y son importados. Esto se debe a que la producción nacional de maíz solo cubriría el 20% de la producción avícola y en el Perú la soya no crece de una manera económicamente viable. Entonces se tienen que importar de países como Bolivia, Argentina, Uruguay, Estados Unidos, Paraguay y Brasil (Montoya, 2018). Es así que, el 70% del costo de alimentación lo representa la torta de soya y el maíz (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

Es más, para la empresa Redondos el 60% del costo de crianza está relacionado a alimentación (Montoya, 2018). Sin embargo, el Ministerio de Agricultura y Riego indica que el 80% del costo de producción del pollo se da por la alimentación (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018). En ambos casos, el costo de alimentación es elevado. Sin embargo, la empresa Redondos, al ser una de las más grandes del país, reduce costos de producción por volumen; y además lo más probable es que dentro de su estructura de costos contemple otras partidas presupuestales (como planilla de

ingenieros calificados) que no se presentan en el promedio de todas las empresas que toma como base el MINAGRI.

La dieta balanceada del pollo es esencial ya que, sin ella el ave no podría crecer de forma eficiente. Se necesita llegar a una cantidad adecuada de nutrientes para optimizar el crecimiento y salud. En la Tabla III-3 se presenta un resumen del escenario actual del alimento de los pollos de engorde. Además, en el Anexo 11 se presenta más información acerca de las características de alimentación del pollo y en el Anexo 12 se presentan las características físicas del alimento para pollos.

Tabla III-3 Alimentos de pollos de engorde

División de nutrientes de la dieta	Alimentos
Fuentes de energía	Maíz, trigo, cascarilla de arroz, melaza de caña, grasas y aceites.
Fuentes de proteína	Soya, pasta de algodón, gluten de maíz, torta de girasol y harina de pescado.
Vitaminas y minerales	Carbonato de calcio, cloro, sodio, vitamina C y otros suplementos.
Aditivos no nutricionales	Antibióticos, promotores de crecimiento, antioxidantes, prebióticos, probióticos, inhibidores de hongos, enzimas y productos anticoccidiales.

Elaboración propia. Fuente: (Huamaní de Nina, 2014)

3.6. Costos en la crianza de pollos de engorde

Dado que la carne de pollo es la más consumida en el Perú debido al bajo precio de venta (Villanueva, 2018), las empresas del sector avícola tienen una estrategia basada en precios bajos y control de costos, ya que un pequeño ahorro en la crianza puede significar grandes ganancias debido a la magnitud de la demanda (Montoya, 2018). En la actualidad, según el Ingeniero Montoya, el costo de producción promedio de un pollo está en aproximadamente 3 soles/Kg. y se distribuyen de la siguiente manera:

- 60% alimentación: El maíz y la soya son la fuente principal de alimento de los pollos y elevan el precio de crianza porque son productos importados, ya que el Perú no cultiva soya y el maíz peruano tiene un precio muy elevado y no abastecería la producción nacional de pollos. Entonces, las empresas avícolas están sujetas a la variación de precio de los productos en el país y la fluctuación del tipo de cambio (Montoya, 2018). Es por esto que, dentro de la alimentación el costo se distribuye de la siguiente manera (Reynaga Rivas, 2018):
 - 70% Maíz

- 25% Soya
- 5% Suplementos y aditivos
- 10% la mano de obra: Personal dedicado al correcto cuidado y trato de las aves.
- 10% los pollos bebe: Se compran a las gallinas abuelas, que son las que producen a las gallinas reproductoras. Estas últimas son las que dan los pollos destinados a engorde.
- 20% varios: Destinado a las camas del galpón, vacunas¹⁶, agua, limpieza de granja, distribución, etc.

3.7. Requerimientos técnicos para ingresar un nuevo aditivo al mercado de pollos de carne

Según las fuentes de entrevistas a expertos, para que un nuevo producto ingrese al mercado como aditivo las empresas avícolas tiene exigencias que se tienen que cumplir tales como (Valdez, 2018) (Reynaga Rivas, 2018) (Meza Martinez, 2019):

- Auditorías a nivel de calidad.
- Auditorías a nivel de solvencia económica.
- Crédito entre 30 a 90 días.
- Estudios previos que respalden los beneficios del nuevo aditivo.
- Pasar pruebas sobre el tamaño, densidad y precipitación del producto.
- Pasar pruebas en granja adicionando el aditivo en la dieta.

3.8. Tamaño y demanda del mercado de pollos de carne

En el año 2017, en Lima Metropolitana y Callao, se vendió un total de 250.1 millones de pollos en pie, un 2.5% inferior al año 2016, pero se incrementó la masa total ofertada en 0.3%. Esto último se debe a que los pollos que se ofertaron en el mercado tenían un peso superior en 9 de los 12 meses del año 2017; solo en los meses de verano el peso promedio fue menor al mismo periodo de año 2016 (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

Como se mencionó previamente, el pollo se alimenta en promedio con aproximadamente 4.7 kilos de comida durante sus cuatro etapas de desarrollo. Además, alrededor del 80% de la producción de pollos es destinada al mercado de abastos,

¹⁶ Las vacunas son importadas de Estados Unidos y Europa (Montoya, 2018).

tomando en cuenta este dato podemos inferir la cantidad total de pollos producidos en el 2017, tanto destinados al mercado de abastos como hacia las plantas de procesamiento. Según la revisión bibliográfica se considera 0.6% el porcentaje válido de espirulina a adicionar en la dieta. Entonces, se plantea la siguiente demanda potencial anual de espirulina en la Tabla III-4.

Tabla III-4 Estimación de la demanda potencial con data del año 2017

	Empresa	Cantidad de Pollos destinados a mercado de abastos	Cantidad de Pollos Totales	Alimento consumido/Kg Año	Potencial necesidad de espirulina/ Kg año
1	San Fernando S.A.	76,515,595	95,644,494	449,529,121	2,697,175
2	Redondos S.A.	59,290,501	74,113,126	348,331,693	2,089,990
3	Ganadera Santa Elena S.A.	39,549,282	49,436,603	232,352,032	1,394,112
4	Agro Invers Los Abedules SCRL	27,910,342	34,887,928	163,973,259	983,840
5	Avícola San Luis S.A.C.	9,232,755	11,540,944	54,242,436	325,455
6	Agrop.Pluma Blanca S.A.C.	8,337,288	10,421,610	48,981,567	293,889
7	Pollos Del Corral S.A.C.	7,293,005	9,116,256	42,846,404	257,078
8	M.B.Galeb S.A.C.	7,044,372	8,805,465	41,385,686	248,314
9	Avícola Rio Azul S.A.	6,844,891	8,556,114	40,213,735	241,282
10	Ghcorp S.A.C.	6,691,085	8,363,856	39,310,124	235,861
11	Agro Molino S.A.C.	775,800	969,750	4,557,825	27,347
12	Otro Norte	323,710	404,638	1,901,796	11,411
13	El Rocio S.A.	126,941	158,676	745,778	4,475
14	Chimu Agropecuaria S.A.	105,800	132,250	621,575	3,729
15	Inversiones Mercaba	43,200	54,000	253,800	1,523
16	Otros Lima	25,720	32,150	151,105	907
17	Ponedoras S.A.C.	12,510	15,638	73,496	441
18	Agropecuaria Chimu S.A	6,080	7,600	35,720	214
19	Otros Huaral	3,875	4,844	22,766	137
20	Otro particular	2,390	2,988	14,041	84
21	Avícola Yugoslavia	2,000	2,500	11,750	71
22	Copecsa	800	1,000	4,700	28
	TOTAL	250,137,942	312,672,428	1,469,560,409	8,817,362

Elaboración Propia. Fuente: MINAGRI-DGESEP-DEA-Área de Comercialización (MINAGRI, 2019)

La Tabla III-4 tiene como resultado una demanda de espirulina de aproximadamente 8.8 millones de kilos por año. En cuanto a la proyección de crecimiento anual de dicha demanda potencial, una referencia razonable viene dada por el crecimiento poblacional promedio de Lima Metropolitana del 2006 al 2015, asciende a 1.55% anual. Por lo tanto, si aumenta la población también aumenta la demanda de pollos (al ser el Perú un país con un elevado consumo per cápita), y por ende se genera un aumento en la demanda de todos los proveedores avícolas. Es por ello que se considera razonable indexar la demanda de espirulina al crecimiento poblacional de Lima y Callao. En el anexo 15 se aprecia el crecimiento poblacional de Lima Metropolitana y Callao del año 2006 al 2015.

En función a la tabla III-4 y al dato de crecimiento poblacional, en la Tabla III-5 se puede plantear el siguiente crecimiento de la demanda potencial de espirulina expresada en toneladas.

Tabla III-5 Demanda potencial de espirulina proyectada Lima Metropolitana a 10 años para pollos de engorde

Toneladas Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Demanda Potencial	8,817	8,954	9,093	9,234	9,377	9,522	9,670	9,820	9,972	10,126

Elaboración Propia

3.9. Mercado de la espirulina en el extranjero

En el mundo existen entre 8,000 a 10,000 especies de algas diferentes, de las cuales muchas han sido estudiadas dado que presentan altos valores nutricionales y porque ayudan a convertir el dióxido de carbono en oxígeno y azúcar. Es así que se les contribuye entre 50% a 80% de la producción de oxígeno del mundo (Enzing, Ploeg, Barbosa, & Sijtsma, 2014). Esta industria equivale a 6,390 millones de dólares de venta al año 2016 y el gobierno estadounidense ha invertido aproximadamente mil millones de dólares en su desarrollo (Gro-intelligence, 2016). En el sector privado de EEUU, la Corporación Altech ha efectuado inversiones de 200 millones de dólares con el objetivo de elaborar, a base de microalgas, productos para alimentación animal y biocombustibles (Vidal, s.f.)

Dentro del universo de las algas existen alrededor de 200 especies de microalga (Enzing, Ploeg, Barbosa, & Sijtsma, 2014), siendo solo unas pocas las que tienen valor

comercial (Priyadarshani & Rath, 2012). Debe anotarse que la producción mundial ha venido aumentando de manera significativa. Se estima que en el año 1999 se produjeron mil toneladas de materia seca, para el año 2013 esta se había incrementado a 15 mil toneladas (Gro-intelligence, 2016). Una de las microalgas más comercializadas y estudiadas es la espirulina (Enzing, Ploeg, Barbosa, & Sijtsma, 2014), la cual representó un valor de mercado de aproximadamente 700 millones de dólares en año 2016 y se espera un aumento en el tamaño del mercado de 10% anual, lo cual indica que para el año 2026 el mercado valga 2,000 millones de dólares (Persistence Market Research, 2017). En cuanto a volumen, las ventas mundiales al año 2015 ascendieron a 11,336 Toneladas, lo que representa un crecimiento compuesto anual de 7.5 % respecto a las 9128 Toneladas del año 2012 (Digital Journal, 2019). Adicionalmente, la participación de mercado de consumo de espirulina en el año 2016 corresponde en 36% a América del Norte, 30% a Europa, 22% a Asia, 8% a África y el Medio Oriente y 4% a América Latina (Meticulous Research, 2017). En cuanto a producción, el 70% es producida en China, India y Taiwán (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018).

La espirulina está siendo distribuida en forma de (i) Polvo, (ii) Pastillas y capsulas, (iii) estado líquido y (iv) gel. Siendo la más distribuida en polvo (Persistence Market Research, 2017). Dentro de los usos más comunes de la espirulina se encuentran el consumo humano, consumo animal, tintes alimentarios, fertilizantes, cosméticos y biocombustible. En el Anexo 13 se indica a mayor detalle los usos comunes de la espirulina.

Por otro lado, la espirulina presenta tendencias positivas a nivel mundial que evidencian el crecimiento en el consumo. Esto se da porque las personas buscan una alimentación más saludable, los pigmentos están siendo usado como colorantes naturales y por el uso de la espirulina como alimento para la acuicultura, entre otras (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018). Sin embargo, la tendencia que se relaciona más al plan de negocio es la crianza de pollos libres de antibióticos. Esto es por la opinión pública de que se están formando bacterias cada vez más resistentes y porque los gobiernos están comenzando a prohibir su adición en la dieta. Por ejemplo, en Europa por ley ya no se permite dicha práctica (Meza Martinez, 2019). Entonces, el uso de prebióticos y probióticos está aumentando. Esto reflejaría un aumento en el uso de la

espirulina, ya que ha mostrado tener bondades prebióticas (Jamil, et.al, 2015). En el Anexo 14 se explica a mayor detalle las tendencias de la espirulina a nivel mundial.

3.9.1. Productores de espirulina en el extranjero

Las empresas productoras más grandes del mundo se encuentran ubicadas en Estados Unidos, Tailandia, China, Pakistán, India y Chile (Argento, Sempere, & Lierde, 2016). Niveles de producción a un nivel económicamente altamente favorable solo son posibles en regiones que tengan buena exposición solar y altas temperaturas constantes durante todo el año. En ese sentido las zonas de California, Hawaii, algunas partes de China, Taiwan, India y Tailandia, son las que cuentan con una mayor ventaja comparativa y por ende son hogar de las empresas líderes en lo concerniente a producción (TAAU Australia, 2019). En la Tabla III-6 se detallan las empresas principales dedicadas a la producción de espirulina.

Tabla III-6 Empresas dedicadas a producir espirulina y su ubicación global.

Nombre de la compañía	Ubicación
Earthrise Farms	Calipatria, California (USA)
Cyanotech Corporation	Kailua Kona, Hawaii (USA)
Myanma Microalgae Biotechnology Project	Yangon (Birmania)
Hainan DIC Microalgae	Hainan (China)
Nao Pao Resins Chemical	Tainan, Taiwán (China)
Solarium Biotechnology	La Huayca (Chile)
Far East Biotechnology	Pig-Tung County, Taiwán (China)
DIC LIFETEC	Japón
Neotech Food	Banpong, Rajburi, Tailandia
Siam Algae	Bangsaothong, Tailandia
Ballarpur Industries	Nanjangud, India
TAAU Australia	Darwin, Australia
Sosa Texcoco	Lago Texcoco, México
Hills-Koor Algae Production	Elat, Israel

Elaboración propia. Fuente: (Holman & Malau-Aduli, 2012)

En el Anexo 16 se detallan características de las principales empresas productoras de espirulina. Se indica la antigüedad de la empresa, el tamaño y la producción de espirulina.

Es importante resaltar la mala percepción relativa que tiene la producción de espirulina China. Ya que, por un lado, productores australianos hacen fuerte hincapié en que su mayor precio viene dado la altísima calidad de su producto, en contraposición con los precios bajos de productos chinos de mala calidad (TAAU Australia, 2019). Por

otro lado, el grupo de Taiwán denominado “Wilson Group” en su portal web también hace énfasis en que su producto es 100% producido en Taiwán y no en China ni otros países del sudeste asiático (Wilson Group, s.f.). Finalmente, un estudio chileno afirma que los productos chinos, además de estar presuntamente subsidiados, no cumplían con las restricciones sanitarias de ingreso a algunos países debido a la producción de espirulina china en complejos agrícolas contaminados indirectamente por estiércol de cerdos (López, 2013).

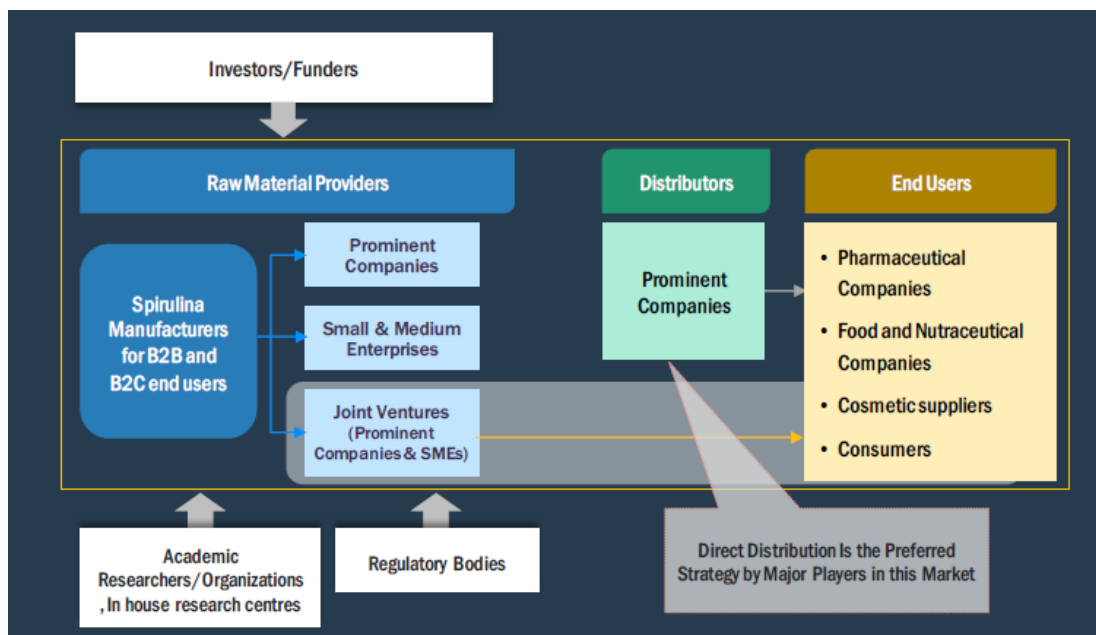
3.10. Mercado de la espirulina en el Perú

La espirulina es un producto actualmente posicionado en el Perú, básicamente, en la categoría de consumo humano (Baltazar, 2019). Es comercializado principalmente a través de tiendas naturistas minoristas, bajo los formatos de capsulas, tabletas y en polvo. El producto proviene casi en su totalidad de las importaciones provenientes básicamente de México, Chile, China y EE. UU.; estas importaciones han crecido a una tasa compuesta anual de 8% en los últimos 5 años. A la fecha, su aplicación en el sector avícola no es generalizada, salvo experimentos aislados, como por ejemplo efectuados por la universidad de Ica para evaluar la mejora de coloración de yema de huevo (Gallardo, 2019) . Sin embargo, acorde con las tendencias saludables un 90% de consumidores peruanos está dispuesto a pagar más por productos que sean beneficiosos para la salud (Química Suiza, 2018). Esto proporciona razones para pensar que el alga espirulina, gracias a sus diversas bondades, pueda tener un futuro promisorio en cuanto a su demanda y cultivo en el Perú, ya sea para consumo humano directo o indirecto en la medida que los consumidores aprecien un animal que haya sido alimentado, en parte, con esta alga.

3.10.1. Canales de distribución de la espirulina en el Mundo

A nivel mundial, cada país tiene una cadena de valor particular, en función al uso final destinado para espirulina producida, sin embargo, en líneas generales la industria refleja el siguiente comportamiento mostrado en el Gráfico III-5.

Gráfico III-5 Cadena de Distribución Mundial de Espirulina



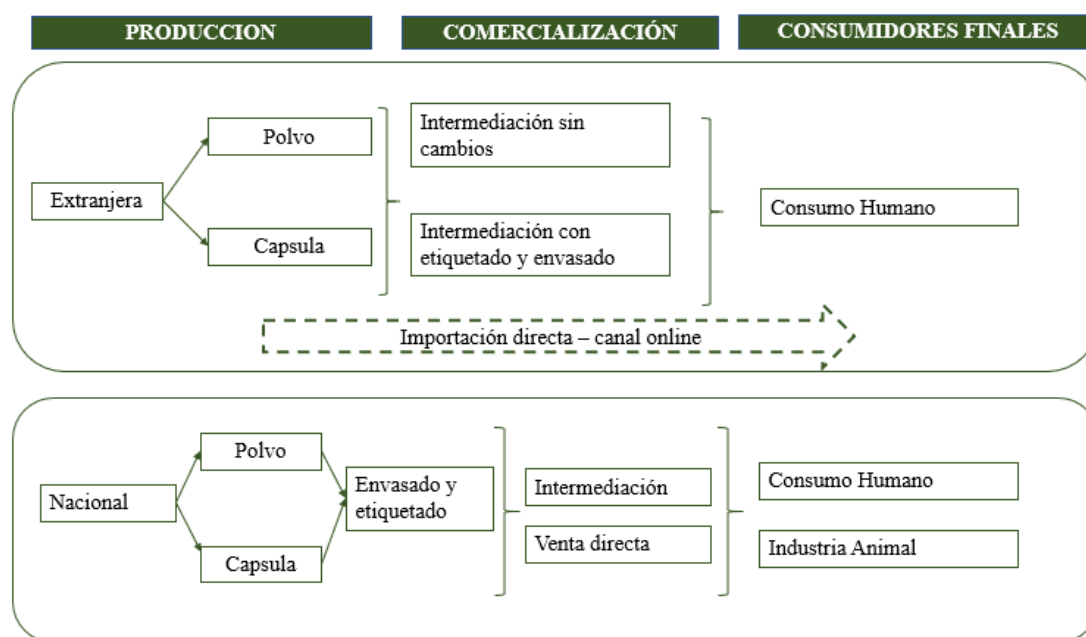
Fuente: (Meticulous Research, 2017)

Como se puede apreciar la cadena de distribución mundial muestra una clara distinción, por el lado de la oferta, entre los grandes y pequeños productores, y por el lado de la demanda entre los diversos consumidores finales. Los grandes productores tienen la práctica de distribuir directamente sus productos sin la intermediación de terceros; y conservan la producción de mejor calidad para venderla bajo su marca. Cabe resaltar que las compañías solo empaquetan y no son productoras, por lo general trabajan con espirulina de baja calidad, y por ende de menor valor comercial que se traduce en menor precio (TAAU Australia, 2019).

3.10.2. Canales de distribución de la espirulina en el Perú

La espirulina comercializada en el Perú proviene, por un lado, de las importaciones, y por otro de la producción nacional. En ambos casos con presentaciones en capsula y polvo. La comercialización es efectuada a través de intermediarios o directamente desde el productor, y orientada hacia un mercado predominantemente de consumo humano (Baltazar, 2019). A continuación, en el Gráfico III-6 se muestra un esquema asociado a la cadena de suministro.

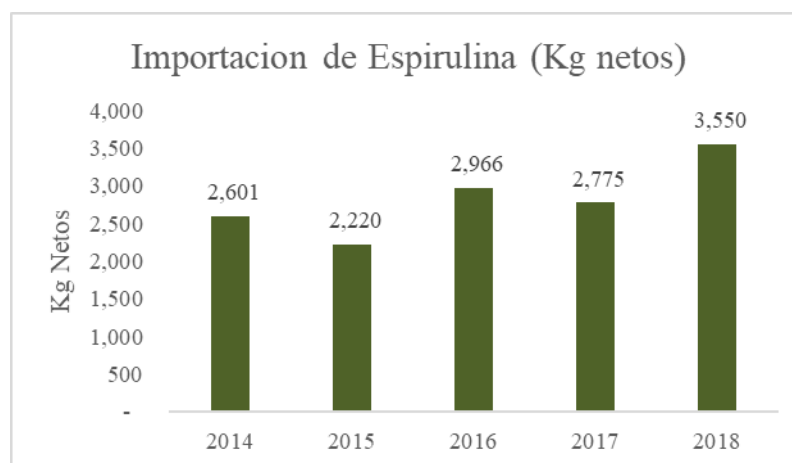
Gráfico III-6 Cadena de suministro de la Espirulina consumida en Perú.



Elaboración Propia.

En cuanto a las importaciones, estas han crecido a una tasa compuesta anual de 8% en los últimos 5 años, tal como se muestra en el Gráfico III-7.

Gráfico III-7 Importaciones de Espirulina 2014-2018 Kg Netos.



Elaboración propia. Fuente: (VERITRADE, 2019)

Dichas importaciones fueron principalmente provenientes de México con un 38% de participación, seguido de China y Chile con un 21% y, finalmente Estados Unidos con un 20% (VERITRADE, 2019).

Es importante anotar que el 2018 es el primer año en donde entran a tallar las importaciones chilenas, luego un silencio de importaciones desde el año 2015 inclusive.

Por otro lado, en el año 2018 el peso relativo de las importaciones chinas ha cobrado un rol mucho más protagónico respecto al periodo 2015-2017. Esto último en detrimento de las importaciones provenientes de Estados Unidos, las cuales han venido disminuyendo en un promedio anual de 17% desde el año 2017 inclusive.

A continuación, en la Tabla III-7 se aprecia para el periodo 2014-2018 a las empresas que registraron importaciones de espirulina. Se aprecia que muchas de ellas han tenido un comportamiento errático, mientras solo unas pocas muestran una recurrencia en los embarques.

Tabla III-7 Empresas importadoras: Evolutivo de volumen 2014-2018 en Kg. Netos

Empresas importadoras Kg Netos	2014	2015	2016	2017	2018
ANDEXS BIOTECHNOLOGY - S.R.L	0	0	100	400	300
AYNI TECHNOLOGIES S.A.C.	0	550	0	400	400
CENTRO DE REHABILITACION NATURAL VITAL SALUD S.A.C	0	0	0	125	500
DRESDEN LAB S.A.C.	0	0	0	0	200
E & M S.R.L.	0	0	0	0	50
NATURLANDIA S.R.L.	750	1350	1750	1800	2100
LABORATORIOS PORTUGAL S R L	400	0	0	50	0
NATURE'S SUNSHINE PRODUCTS DEL PERU S.A	1142	128	916	0	0
LABORATORIOS M & G VIDA NATURAL E.I.R.L.	0	0	200	0	0
TIANSHI PERU S.A.C.	309	192	0	0	0
TOTAL	2601	2220	2966	2775	3550

Elaboración propia. Fuente: (VERITRADE, 2019)

Para efectos del año 2018, el líder importador fue la empresa Naturlandia SRL¹⁷ con 2,100 Kg netos, provenientes de México y Chile, lo que representa casi el 60% del total de las importaciones en dicho año.

Según la tabla III-7 se aprecia que el mercado peruano está caracterizado por un número relativamente reducido de importadores, presumiblemente porque están trabajando con un nicho de mercado de consumo humano. Dicho nicho aún tiene espacio para crecer en la medida que los beneficios de la espirulina sean más difundidos entre los consumidores. Y, por otro lado, en el momento que la industria pecuaria y

¹⁷ Con sede fiscal en Lima, sin embargo, cuenta con establecimientos anexos en Cusco, Trujillo, Chiclayo, Tarapoto y Tacna. Sus importaciones son de espirulina al por mayor en el formato “envasada en 30 cuñetes de alga spirulina de 25kg c/u”

agrícola reconozcan el valor del alga, se generaría un auge en la demanda de la misma, el cual, si no es adecuadamente satisfecha por la producción nacional, lo será por un volumen incremental de las importaciones.

3.10.3. Tendencias de consumo en Perú: alimentos saludables y espirulina

A nivel general, según el portal Peru Retail, las cuatro tendencias de consumo en la industria de alimentos y bebidas son (i) preocupación por un futuro amigable y sostenible, (ii) ahorrar tiempo, (iii) mensajes claros y transparentes, y (iv) preferencia por las marcas locales (Peru Retail, 2018). En el Anexo 17 se presenta a mayor detalle las tendencias de mercado de los consumidores en el Perú.

La tendencia de alimentación saludable se relaciona a la tendencia en contra del uso indiscriminado de antibióticos. La Asociación Peruana de Consumidores y Usuarios (ASPEC) lanzó una campaña de sensibilización a las grandes cadenas de restaurantes respecto a los riesgos para la salud que implica la utilización indiscriminada de antibióticos en el ganado y las aves destinados al consumo humano. ASPEC sostuvo que esta situación, aparentemente inofensiva, tiene consecuencias muy graves; y es que las bacterias que comúnmente están presentes en los animales de granja desarrollen resistencia a los antibióticos. Si esto sucede, los seres humanos consumidores de esta carne también estarían ingiriendo a las bacterias resistentes a los antibióticos, de modo que cuando se presenten enfermedades, las dosis de antibióticos tendrían que ser cada vez mayores para que se generen los efectos deseados. Otra consecuencia nefasta sería la aparición de “super bacterias” resistentes a los fármacos que se emplean en la actualidad para el tratamiento de las enfermedades (Andina, 2016).

Esto ha sido señalado incluso por la OMS (Organización Mundial de la Salud) quien postula una reducción global de la utilización de todas las clases de antibióticos importantes para la medicina humana, en los animales de crianza; y además esta favor de una restricción completa de la utilización de esos medicamentos como promotores de crecimiento y de manera preventiva en ausencia de diagnóstico (Gestion, 2017). Por ello es importante que la industria avícola y pecuaria en general busquen productos y prácticas alternas a la aplicación indiscriminada de antibióticos, y es aquí en donde la espirulina puede jugar un rol importante.

Al 2016, la empresa francesa Olmix¹⁸ se encontraba efectuando experimentos de productos a base de algas marinas¹⁹ en 3 granjas de alrededor de 1 millón de pollos (Collén, 2016). Y es que actualmente en la Unión Europea el uso indiscriminado de antibióticos para balance intestinal se encuentra prohibido; es cuestión de tiempo que la legislación peruana prohíba su comercialización (Meza Martinez, 2019). Lo cual generara una mayor valoración de los aditivos de origen natural, como lo es la espirulina.

3.10.4. Productores de espirulina en el Perú

En el Perú la espirulina es utilizada mayormente como aditivo alimenticio para personas con una presentación en cápsulas o en polvo. En la actualidad, hay empresas en el país que tienen como giro de negocio el cultivo, cosecha, secado y venta de la microalga, tales como:

- Acuícola Mares del Sur SAC: Dedicada al cultivo, cosecha y repoblamiento de algas marinas. Desarrolla las actividades de repoblamiento, comercialización, productos de valor agregado y áreas de investigación (Acuisur).
 - Principales Clientes a nivel general: Pluspetrol, Municipalidad de Ventanilla, PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), Copeinca, Ministerio de la Producción, ICU, Austral.
 - La producción de Espirulina es dirigida al mercado de tiendas naturistas.
- Alimenta Algae SAC: Empresa que forma parte del grupo Alimenta, el cual cuenta con más de cuatro mil empleados y cuyo giro de negocio es la venta de huevos, cultivo de palta y al cultivo de espirulina (Alimenta Algae).
 - La empresa tiene sus operaciones en el desierto de Ica y en su primer año espera lograr una producción de 50 toneladas/año, con una proyección a 700 toneladas/año hacia el tercer año (Alimenta Algae, s.f.).
- Andexs Biotechnology SRL: Domicilio fiscal ubicado en Lima, con operaciones en Arequipa. Dedicada al cultivo de microalgas, a la extracción de carotenos y pigmentos, y alimentos nutricionales (Andexs Biotechnology SRL).
 - Marca comercial de espirulina: Bionutrec.

¹⁸Este grupo empresarial es especialista en biotecnología marina orientada hacia el desarrollo de productos a base de algas verdes y rojas para los mercados de plantas, humanos y animales.

¹⁹ Son macroalgas, las cuales son diferentes a la espirulina, que es un microalga, sin embargo; es un buen referente del atractivo de las algas a nivel general.

- Con una capacidad de planta de alrededor 300 kg/mes Vende la Spirulina en forma de cápsulas y comprimidos al mercado nacional.
- El proyecto tuvo el cofinanciamiento de Innóvate Perú FIDECOM, del Ministerio de la Producción (Innóvate Peru, s.f.).
- Astaxlife Biotechnology EIRL: Empresa arequipeña dedicada al cultivo, cosecha y venta de espirulina en cápsulas y en polvo para consumo humano (Astaxlife).
- Bioandexs Tech SRL: empresa peruana ubicada en el sur del Perú en la ciudad de Arequipa, dedicada a la innovación, investigación y desarrollo de productos biotecnológicos; entre los cuales produce y comercializa espirulina mediante biorreactores tipo “Race ways” en invernaderos. La cepa empleada es de origen peruana y recolectada de la laguna Orovilca. Dicha laguna está ubicada a 3.3 km de Huacachina en el departamento de Ica (Bioandexs Tech, 2019).
- Thesco SAC: Startup con Sede en Pucusana, Lima. Ganadores del “Primer Concurso BioStartup - Innóvate Perú - 2016”. Especializados en producción de Spirulina en biorreactores cerrados para el mercado de peces ornamentales, bajo su marca SUMAQPET (Aquahoy, 2017).
- Universidad Católica de Santa María: ubicada en la ciudad de Arequipa, tiene su propia planta de cultivo de espirulina para la comercialización de cápsulas en farmacias, boticas y tiendas naturistas (Universidad Católica de Santa María, 2016).

Cabe señalar, que ninguna de estas empresas tiene como objetivo aumentar sus productos hacia la alimentación de animales del sector avícola en el Perú.

3.11. Precio de la espirulina

3.11.1. Precio de la espirulina en el extranjero

El precio promedio del año 2017 ascendió a 10,804 USD por tonelada, es decir 10.8 USD/kg o 35.6 soles/Kg. La tendencia del precio promedio mundial ha tenido un comportamiento a la baja en el periodo comprendido entre los años 2012 a 2016 (Digital Journal, 2019). La baja es por el efecto de la participación de productores chinos que tienen un producto de menor calidad y por ende de menor precio (17 a 20 soles/Kg., posiblemente subsidiado) con respecto al resto de productores (López, 2013). Sin embargo, de cara al año 2017 la tendencia es que los precios promedio mundiales muestren un alza (Digital Journal, 2019). Cabe precisar que el espectro de precios es

bastante variado en función al consumidor final y a la calidad del producto; en ese sentido, en el anexo 18, se presentan algunos ejemplos de productos ofertados para el consumo animal o también denominado “Feed”.

En cuanto a venta al por mayor se oferta en bidones contenedores de 25 Kg a través del portal Global Spirulina Network y el portal Algova. La vida útil del producto es de 24 meses y el formato de presentación del alga es en polvo; además el sitio web Global Spirulina Network refuerza los atributos “libre de gluten”, “libre de lactosa” y “apto para vegetarianos”. Este portal web también afirma que esta presentación es ideal para quienes deseen poseer la materia prima para luego envasarla y etiquetarla con su propia marca (Global Spirulina Network, 2019). En el anexo 19 se presentan productos de venta al por mayor de espirulina.

A continuación, en la Tabla III-8 se resumen de las presentaciones de espirulina al por mayor en 3 portales web de alcance mundial, es decir que podría ser importada a Perú.

Tabla III-8 Comparativo de precios de espirulina al por mayor a nivel mundial

Canal Online - Espirulina en polvo al por mayor			
Peso (Kg)	25	25	25
Precio USD/Kg	28	12.5	5 a 6 promedio
Precio Soles/Kg	92	41	17 a 20 promedio
Empresa/Sitio Comercializador	Global Spirulina Network	Algova (empresa alemana)	Alibaba
Procedencia del Alga	Varios lugares del mundo	China	China
Formato de presentación en Polvo			

Elaboración propia



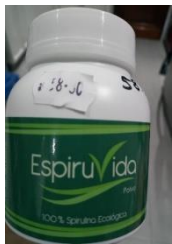
El producto de Spirulina Network es más caro debido a que es de alta calidad y multipropósito, en el sentido que según el sitio web este producto “crudo” puede ser empleado, tanto en la industria orientada a consumo humano directo o indirecto, como

para la industria animal. En cuanto al producto Algova, el sitio web promociona que es de uso exclusivo animal. Finalmente, el promedio de precios de los productores chinos que ofertan la espirulina a través del portal web Alibaba es 5 a 6 USD/Kg (17 a 20 soles por Kg.), sin embargo, como se indicó previamente este precio puede estar distorsionado por el presunto efecto de los subsidios del gobierno. Por tal motivo, se considera que el mejor comparable para efectos de espirulina en polvo al por mayor para uso alimentario animal, es la marca Algova.

3.11.2. Precio de la espirulina en el Perú

La espirulina comercializada en el Perú es, actualmente, casi en su totalidad orientada al consumo humano directo a través de presentaciones en tabletas, capsulas o polvo. Esta última presentación está orientada al consumo a través de batidos, jugos, yogurt, ensaladas o mezclada directamente con agua (Spiruvida, 2019). En la Tabla III-9 se presenta un cuadro comparativo de productos a base Espirulina en polvo y dirigidos al consumo humano. Cabe mencionar que fueron adquiridos de una famosa tienda naturista en Lima-Perú, es decir a través de un minorista especializado.

Tabla III-9 Comparativo de presentaciones y precios Espirulina consumo humano en Lima-Perú

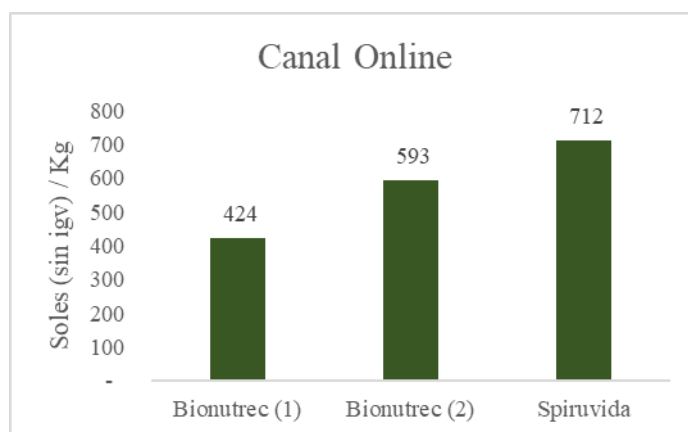
Espirulina en polvo para consumo humano directo			
Peso (gr)	250 gr	200 gr	100 gr
Precio Soles/Kg (sin IGV)	407	445	491
Marca	Febico	Purasana	Espiruvida
Empresa comercializadora en Perú	Soluciones alternativas de vida SAC	(importación directa)	Healeat EIRL
Empresa origen	Far East Bio Tec. Co. Ltd. (Taiwan)	Purasana Ltd (Bélgica)	Empresa Arequipeña
Procedencia del Alga	Taiwán	India	Piura - Perú
Formato de presentación en Polvo			

Elaboración Propia. Fuente: Investigación de campo

Se puede apreciar que el precio promedio Soles/Kg (sin IGV) ronda los 450 soles. Incluso la espirulina importada tiene un menor precio respecto a la producida en Piura. Asumiendo que la calidad sea exactamente la misma, esto nos podría llevar a afirmar que la espirulina de la marca de procedencia piurana aun no llega al “know how” necesario o escala operativa adecuada como para lograr comercializar su producto a un menor precio. Por otro lado, cabe resaltar que el precio de la presentación en capsulas puede llegar a ser 40-50% mayor que la presentación en polvo.

En cuanto al canal online, la situación de los precios de espirulina para consumo humano es como sigue en el Gráfico III-8.

Gráfico III-8 Comparativo de precios Canal online Espirulina en polvo en Lima-Perú

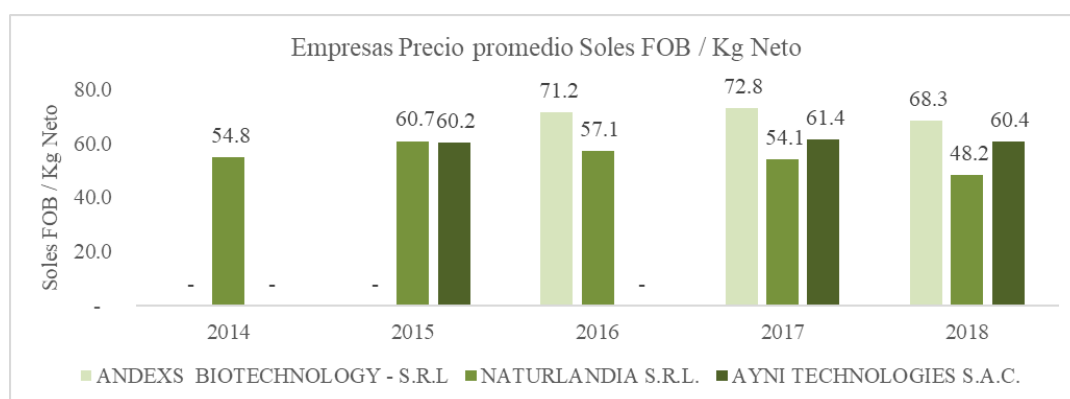


Elaboración Propia. Fuente: (Andexs Biotechnology, 2019), (Piura Verde, 2019)

Se puede apreciar que el canal online muestra precios incluso un poco mayores a los del canal minorista, posiblemente debido a que la calidad del producto sea mayor, o que se haga énfasis en ciertos atributos, como por ejemplo “Espirulina Orgánica”, además de resaltar las diversas certificaciones internacionales con las que cuenta el producto del país de origen.

Respecto al precio FOB bajo el cual se importa la espirulina de consumo humano a Perú, se muestra el Gráfico III-9 donde se compara 5 años tomando como base el 2018 como último año con data mensual completa, y con el filtro de las empresas que han mostrado recurrencia en sus embarques.

Gráfico III-9 Importaciones: Precio promedio Soles FOB por Kilogramo neto



Elaboración propia. Fuente: (VERITRADE, 2019)

Cabe resaltar que a estos precios es necesario agregarle el valor unitario del seguro y flete; estos factores asociados a la logística internacional y, sumados a los costos que se generan en la logística nacional más el proceso empaque y adición de márgenes entre

intermediarios, pueden explicar el diferencial de precios entre la adquisición vía importación hasta la venta al consumidor final a través de la cadena de intermediarios.

3.12. Proceso de cultivo, cosecha, secado y empaquetado

La espirulina se puede cultivar a diversas escalas de producción: pequeña, mediana y grande. La pequeña producción consta de pozas de poca profundidad, frecuentemente de hormigón o laminas simples de plástico, donde el cultivo se revuelve manualmente, la cosecha se efectúa a través del filtrado por una tela y el secado es solar. La mediana producción se caracteriza por operaciones de 200 a 10,000 m² con pozas de hormigón o plástico; la recolección y secado es relativamente más sofisticado y existe mayor inversión en envases herméticos, publicidad y distribución. En cuanto a las operaciones de gran escala, se caracterizan por contar con áreas que van desde 5 a 50 hectáreas; las cuales se operan con procesos más sofisticados acordes para satisfacer la calidad demandada por el mercado internacional (Cárdenas Nieto, Díaz Bacca, & Vizcaíno Wagner, 2010). Por otro lado, otra clasificación viene dado desde el punto de vista de la tecnología empleada en la operación (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018):

- Agua natural: lagos, estanques, lagunas, entre otros.
- Estanques artificiales: parecido a los estanques naturales, pero con un mayor control.
- Fotobiorreactores abiertos: Una piscina abierta, en general en forma rectangular, a la intemperie donde se controlan los aditivos del agua, la cantidad de luz y el movimiento del agua.
- Fotobiorreactores cerrados: Sistema donde la espirulina se encuentra en un ambiente cerrado y se tiene el mayor control posible sobre el cultivo. Es la tecnología más cara. Sin embargo, es el método donde se obtiene la mayor cantidad de espirulina por litro de agua y de mejor calidad.

En el Anexo 20 se presenta mayor información acerca de la clasificación tecnológica empleada durante la etapa de cultivo de la espirulina.

Independientemente de la tecnología usada en el cultivo, para fines operacionales grandes, las metodologías de escalamiento de las operaciones deben mejorarse para lograr disposiciones de luz eficientes, pérdidas mínimas de CO₂ y una mezcla y eliminación eficiente del oxígeno generado (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018).

El proceso productivo de la microalga espirulina comienza con el cultivo, luego se tiene el pre filtrado, seguido del filtrado, lavado, secado y empaquetado. En la Tabla III-10 se muestra el proceso productivo, desde el cultivo hasta el empaquetado de la microalga *Arthrospira Platensis*.

Tabla III-10 Proceso productivo de la microalga *Arthrospira Platensis*

Proceso	Tareas
Cultivo	1) Obtención de la cepa 2) Cultivo a pequeña escala hasta que se pueda pasar a la piscina comercial. 3) Por fines comerciales se utiliza una piscina en forma de pista de carreras. 4) Agregar aditivos al agua de la piscina para recibir la cepa. 5) Cuidar la profundidad (entre 0.20 y 0.50) , temperatura (entre 20°C y 38°C) , velocidad (0.3 metros por segundo), luz (30% de luz solar) y la cantidad de nutrientes del agua (Ver anexo 21).
Pre-Filtración	1) Envío de agua con espirulina hacia mallas de acero o telas. No se recomienda utilizar una centrífuga porque la biomasa es gelatinosa y cuando el cultivo es para comercializar y el precio aumenta (Oscanoa, 2019). 2) Filtración de agua y reutilización del agua para seguir cultivando. 3) Recomendación no retirar más del 30% de algas de la piscina.
Filtración	Colocar masa restante en tela y prensar la bolsa de tela a unos 0.15 kg/cm ² .
Lavado	Solo lavar la espirulina con agua a una presión de 7 psi si es que la espirulina está muy pegajosa.
Secado	La masa restante se seca por atomización (método utilizado con mayor frecuencia)
Empaquetado	1) Empacar al vacío el producto para que pierda la menor cantidad de nutrientes. 2) Bolsas no deben permitir pasar oxígeno. 3) Almacenamiento en un ambiente de humedad baja.

Elaboración propia. Fuente: (Cárdenas Nieto, Díaz Bacca, & Vizcaíno Wagner, 2010) (Argento, Sempere, & Lierde, 2016) (Jourdan, 2001) (Gershwin & Belay, 2008) (López, 2013)

En el Anexo 21 se presenta mayor información sobre el proceso productivo de la microalga *Arthrospira Platensis*.

3.13. Buenas prácticas para el proceso productivo del alga espirulina

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son la herramienta básica para la obtención de productos de alimentación inocuos para el consumo, enfocados en la higiene y forma de manipulación. Cabe resaltar, que se pueden certificar las BPM aplicando lo siguiente:

- **Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control):** Este sistema permite identificar los peligros a lo largo de la cadena de producción y las medidas que se tienen que tomar para que el alimento sea inocuo. Vale la pena mencionar que este método es compatible con el sistema de Gestión de Calidad Total y la ISO 9000 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997). En el anexo 22 se presentan los siete principios del Sistema HACCP.

- **Gestión de Calidad Total (TQM):** Es una forma de gestionar la empresa que se enfoca en estudiar y valorar el concepto de calidad en cada uno de los procesos. Con esto se puede lograr una mejora continua del producto y los servicios con el fin de conseguir mayor satisfacción por parte del cliente, mayor productividad, mejor coordinación entre las diferentes áreas de la empresa y optimizar el uso de los recursos brindando un menor costo para la organización (Sánchez Galán, s.f.).
- **Normas ISO 9000:** Normas internacionales presentan conceptos, principios, vocabulario y lineamientos para implementar los sistemas de gestión de calidad de manera eficiente y eficaz (International Organization for Standardization, 2015).

En el Anexo 23 se presenta recomendaciones sobre el proceso productivo del alga en temas relacionados a la estructura, higiene, materia prima, controles de calidad y persona según el informe realizado por el Instituto del Mar del Perú “Estudios sobre macroalgas pardas en el sur del Perú. 2011-2015”. (Mamani Maquera, Castillo Rojas, González Vargas, Castañeda Muñoz, & Rujel Mena, 2012).

3.14. Costos en la producción y comercialización del alga espirulina

El costo de producción varía en función de la locación de la planta y el contexto de oferta de mano de obra en dicha locación, la calidad buscada en la producción en función a la necesidad de la demanda y la escala de la producción. En el caso de un cultivo de 500 metros cuadrados en Kenia con un modelo de “raceway ponds”, y con un supuesto de productividad de 10 gr/m²/día, la estructura de costos es como se muestra en la Tabla III-11.

Tabla III-11 Costos Operativos para una instalación de 500 m² de pozas en Kenia

Costos operativos mensuales poza de 500 m ²	% Vertical
<u>Costo de cultivo de cepa por poza</u>	
Cepa de cultivo	4%
Agua 100 m ³ x 3.5	6%
Fertilizantes	8%
Total por 1 poza	17%
<u>Mano de obra</u>	
Administrador de granja	8%
Operador de laboratorio	6%
Administrador de planta	5%
Asistente operativo 2 por unidad (100x2x1)	8%
Asistente general	4%
Guardián	6%
Total costos laborales	35%
(1) Costos operativos mensuales	52%
Costos directos - agua/nutriente /día	
Número de días: 25	
(2) Costos directos por poza	48%
Total costos por poza (1) + (2)	100%

Elaboración Propia. Fuente: (Indian Ocean Commision, 2011)

En la tabla III-11, el costo por unitario por kilogramo asciende a 21 EUR/Kg. Por otro lado, en el contexto de una zona de producción en el sur de España los costos pueden ascender a 6.4 EUR/kg en instalaciones de aproximadamente 100 hectáreas; escalas menores, como por ejemplo 1 hectárea genera un aumento del costo unitario por efecto de la no dilución de los costos fijos, a tal nivel que este asciende a 64.2 EUR/Kg. Es importante resaltar que escalas mayores a 100 hectáreas no parecen disminuir de manera material los costos unitarios de producción, siendo las unidades operativas que rondan las 100 hectáreas las que se encuentran en el óptimo económico (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018). En el caso sudamericano, se tiene registros de operaciones en Chile que rondan los 13.5 USD/Kg en instalaciones de gran envergadura (López, 2013). Cabe resaltar que algunos países asiáticos pueden obtener costos unitarios de hasta menos de 6 USD/Kg, sin embargo, lo más probable es que algunos elementos de la estructura de costos se encuentren subsidiados (López, 2013), y que, además la calidad del producto final no sea comparable con el de otras operaciones en diferentes países.

En la Tabla III-12 se aprecia un resumen de las locaciones comparables en cuanto a tecnología de sistemas abiertos a gran escala se refiere.

Tabla III-12 Resumen de costos de producción por kilogramo

Locación	USD/Kg	EUR/Kg	Equivalencia a Soles/Kg
Kenia		21	79.8
Chile	13.5		44.5
Sur de España		6.4	24.3
Asia	< 6		< 19.8

Elaboración Propia.

Por último, uno de los retos de la industria de microalgas en general, es la disminución de los costos de producción, sobre todo en la etapa de cosecha y secado; y si el cliente final es de la industria farmacéutica o de alimentos funcionales, es fundamental desarrollar técnicas más eficientes en la extracción y purificación de los compuestos objetivo (García, De Vicente, & Galán, 2018).

3.15. Requerimientos de Inversión del alga espirulina

Los requerimientos de inversión pueden variar según el contexto de cada país y región. De manera referencial, se tiene el caso de un cultivo de 500 metros cuadrados en Kenia, con un modelo de “raceway ponds”, que presenta la siguiente estructura de inversión en activos fijos mostrada en la Tabla III-13.

Tabla III-13 Inversión necesaria para una instalación de 500 m2 de pozas en Kenia

Inversión para un granja de 500 m2	% Vertical
Costo del terreno	3%
Costos legales y de transferencia terreno	2%
<u>Cerco perimétrico</u>	
8 pies altura - costo por metro 50.00 x 60	5%
Paisajismo	2%
Luz de seguridad	1%
Total cerco perimétrica	8%
<u>Unidades operativas independientes</u>	
500 m2 poza tipo "Raceway" (6m W x 80 m L x 1m H)	17%
Estructuras galvanizadas cobertoras	2%
Protectores de rayos UV	1%
Moto reductor de 1000w	0%
Rueda de paletas y accesorios	1%
Bombas y tuberías	1%
Estación de secado	0%
Pantallas de secado (c/u)	0%
Secador solar	1%
Total unidades operativas independientes	23%
<u>Estructuras compartidas</u>	
Poza de tratamiento de agua	2%
Pozas medianas y pequeñas de cultivo	3%
Laboratorio de test	17%
Edificio administrativo	17%
Unidad de almacenamiento / embalaje / molienda	8%
Servicios Higiénicos	10%
Caseta de Guardian	3%
Unidad de energía solar fotovoltaica	5%
Total Unidades compartidas	65%
Inversión total en activos	100%

Elaboración Propia. Fuente: (Indian Ocean Commision, 2011)

Es importante recalcar que la mayor parte del costo viene dada por la partida “Shared Structures” las cuales se mantendrían predominantemente fijas ante un eventual escalamiento de las operaciones. Por otro lado, las subpartidas enunciadas en “Shared Structures” son las que más podrían variar en función al contexto particular de cada locación y al modelo de negocio propuesto por cada empresa; ya que, una operación dedicada a la producción de espirulina con fines netamente cosméticos tiene requerimientos de calidad diferentes a la espirulina orientada al consumo animal.

3.16. Requerimientos para ubicación de planta

Para poder determinar la ubicación de la planta es necesario identificar los factores que afectan a todos los componentes desde la adquisición de materia prima hasta la distribución del producto terminado. Los principales factores son los siguientes:

- Disponibilidad de suministros y servicios básicos
- Disponibilidad de mano de obra
- Medios y costo de transporte
- Disponibilidad de mercado
- Factor ambiental
- Eliminación de desechos
- Factores geográficos
- Legislación y norma publica

Considerando el método de puntuaciones ponderadas se debe asignar un puntaje de acuerdo con la importancia de cada uno de los factores para el proceso que se realizará en la planta. Cada ubicación seleccionada debe medirse de acuerdo con el cumplimiento de estos factores para finalmente tener un puntaje total. La ubicación con la mejor puntuación será la óptima para ubicar la planta.

3.17. Marco legal

Actualmente la legislación peruana, a través de SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria) no establece ningún impedimento para la producción y comercialización de espirulina (*Arthrospira Platensis*) a nivel nacional para efectos de ser empleada como aditivo destinado a pollos de engorde. Incluso la tendencia indica que cada vez más se restringiría el uso de los sustitutos de la espirulina, como lo son los antibióticos y los promotores de crecimiento a base de hormonas. Actualmente en Europa se encuentran restringidos estos últimos, favoreciendo más bien a los aditivos de origen natural. Por tanto, es cuestión de tiempo para que SENASA replique dicha política en el Perú. Ello implicaría que el marco legal pasaría de ser actualmente neutral para la espirulina, a ser explícitamente favorable (Meza Martinez, 2019). En el anexo 24 se muestra el proceso para que SENASA apruebe el producto de espirulina como aditivo para pollos de engorde.

La espirulina se encuentra aprobada en Europa y EE. UU. para el uso en alimento y piensos²⁰, ya que se ha venido consumiendo tradicionalmente durante décadas y su consumo ha demostrado ser seguro en el tiempo, tanto como para humanos y animales. (Garcia, De Vicente, & Galan, 2018). Por lo expuesto en los párrafos precedentes, es razonable afirmar que SENASA aprobaría el producto propuesto en el presente plan de negocios.

²⁰ Cualquier sustancia o producto, incluido los aditivos, destinado a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no.

CAPÍTULO IV. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS Y ESTIMACIÓN DE DEMANDA

En el presente capítulo se muestran las principales conclusiones recabadas producto de las entrevistas a los distintos grupos de expertos. En el primer grupo, correspondiente a clientes al sector avícola, se entrevistó a 3 expertos para tener un mayor conocimiento de la demanda del mercado. En el segundo grupo, comprendido por cuatro expertos de la rama de nutrición de pollos, se obtuvo información muy valiosa asociada a los requerimientos nutricionales del ave y los parámetros productivos que generalmente se evalúan a nivel costo-beneficio. Finalmente, el tercer grupo está conformado específicamente por expertos en algas, los cuales proporcionaron información importante respecto al proceso productivo de la espirulina y los requerimientos de calidad asociados a dicho proceso.

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo general

Obtener información cualitativa para establecer si el producto pudiera ser una fuente viable para el consumo de pollos e indagar aún más en el cultivo, cosecha, secado y empaquetado del alga espirulina.

4.1.2. Objetivos específicos

- Obtener la motivación de compra de los clientes.
- Definir las características que debería tener el producto.
- Comprender el funcionamiento de los pedidos de aditivos para pollos.
- Conocer cuáles son los problemas actuales que tienen las avícolas con sus proveedores.
- Recabar información sobre los puntos de mejora en la dieta del pollo.
- Recabar información sobre los procesos necesarios para evaluar la contaminación de las microalgas.
- Obtener la información sobre los productos similares a base de microalgas ofrecidos al mercado avícola.

- Ampliar el conocimiento referente al proceso del cultivo, cosecha, secado y empaquetado de la microalga espirulina.

4.2. Entrevistas a clientes del sector avícola

Se busca entrevistar a empresas del sector avícola que produzcan pollos de carne para indagar en los temas de mercado, suplementos y aditivos alimenticios.

4.2.1. Planificación de las entrevistas

Las preguntas fueron abiertas y la totalidad de las entrevistas fueron de manera presencial a cada experto por separado. El detalle de los expertos entrevistados se muestra en la Tabla IV-1. En el anexo 38 se pueden apreciar las transcripciones.

Tabla IV-1 Expertos del sector avícola

Nombre	Cargo/Experiencia	Empresa
Rafael Valdez	Director General de la empresa avícola Santa Helena. Cuenta con un MBA de la universidad “ESADE Business School”, España. Y además cuenta con otro MBA por parte de la “University of Chicago - Booth School of Business”, EE. UU.	Santa Helena
Augusto Montoya	Asesor externo senior en producción de pollos, con 42 años de experiencia en el área de crianza de pollos para la empresa Redondos. Ingeniero Zootecnista egresado de la Universidad Agraria La Molina.	Redondos
Wilfredo Reynaga	Jefe de Investigación y Desarrollo en San Fernando, en donde labora desde hace más de 30 años. De profesión ingeniero de industrias alimentarias de la Universidad Agraria La Molina (UNALM). Además, cuenta con una maestría en Tecnología de Alimentos en la UNALM.	San Fernando

Fuente: elaboración propia

A continuación, el cuestionario planeado asociado a las entrevistas a los expertos nombrados en la tabla IV-1, sin embargo, cabe resaltar que durante la entrevista la misma se desarrolló, en buena medida, de manera no estructurada:

- ¿Cuánto tiempo lleva la empresa en el mercado?
- ¿Cree que en los siguientes años la demanda de pollo siga aumentando?
- Actualmente, ¿Cuántos pollos producen al mes? ¿Son una empresa grande, mediana, pequeña o micro?

- ¿Cuánto tiempo dura la crianza del pollo hasta el sacrificio? ¿De qué depende ese tiempo de crianza? ¿Los podrían criar más tiempo y que el pollo tenga un mayor tamaño?
- ¿Cuántos pollos hay por galpón?
- ¿Cuál es la tasa de mortalidad en la crianza?
- ¿Cuáles son las presentaciones del producto final? (En pie, entero, pechugas, piernas, etc.)
- ¿Cómo es el proceso de crianza y comercialización del pollo? Explicar el proceso desde la compra del pollo bebe.
- ¿Uds. compran el pollo bebe o tiene gallinas reproductoras?
- ¿El pollo lo comercializan en pie o sacrificado? Si es que, sacrifican pollos antes de venderlos, ¿Cuál la proporción entre pollos congelados y en pie?
- ¿Cómo le venden los pollos al mercado mayorista? (En pie, congelados o eviscerado). ¿Quién asume el precio del sacrificio? ¿Por qué no venden el pollo congelado a todos sus clientes? ¿Por qué no asumen el sacrificio de todos los pollos que venden?
- Si venden el pollo en pie en el mercado mayorista, ¿Quién realiza el sacrificio?
- ¿Cuáles son los beneficios de transportar los pollos vivos?
- ¿Dónde se realiza el sacrificio al pollo? ¿Qué tan lejos está de los galpones? ¿Por qué el sacrificio no puede estar cerca de los galpones? ¿Uds. Sacrifican a todos los pollos o qué porcentaje es realizado por ustedes?
- ¿Ustedes les venden a supermercados? ¿Cómo les entregan el pollo? ¿Uds. realizan el sacrificio por ellos? ¿Qué porcentaje de su producción va a supermercados y que porcentaje va a mercados mayoristas?
- ¿Uds. Venden los pollos en sus granjas o siempre lo distribuyen a mercados mayoristas o supermercados? Si es que hacen ventas en granja ¿En cuánto varía el precio de pollo en granja en comparación al precio al que se vende en el mercado mayorista?
- ¿Varía el precio de venta del kg de pollo entre los supermercados y mercados mayoristas? ¿En cuánto?
- ¿Por qué varía tanto el precio del pollo a lo largo del año? ¿Hay alguna estacionalidad?

- ¿Cuáles son los costos de criar pollos?
- ¿Cuál es el costo promedio de crianza por pollo? ¿Cómo se distribuye ese costo? (Alimentación, personal, luz, estructura, suplementos, aditivos, antibióticos, etc.) Durante la crianza del pollo, ¿En dónde buscan ahorrar?
- ¿Cómo alimentan a los pollos en la granja? ¿Uds. Realizan la mezcla o compran alimentos premezclados?
- ¿Cuál es el precio al que les venden los alimentos, suplementos y aditivos? ¿Qué tanto han aumentado estos precios en el tiempo?
- ¿Cuántos kilos de alimento come el pollo durante toda su vida? ¿Cuánto llega a pesar el pollo una vez culminada su crianza? ¿Cuál es el porcentaje de aditivos que se le da al pollo aproximadamente?
- ¿Cuál es el costo promedio de los aditivos? ¿Cuáles son los aditivos más costosos? ¿Cuáles son los aditivos más importantes para el pollo? ¿Cuál es el aditivo que compran en mayor cantidad?
- ¿Cuánta cantidad de aditivos piden por cada pedido?
- ¿Con cuánto tiempo de anticipación hacen el pedido?
- ¿Quiénes son los proveedores de aditivos que actualmente tienen?
- ¿Qué es lo que se necesita para ser su proveedor?
- ¿Cuánto son los días de crédito que manejan con sus proveedores? ¿Tienen acuerdos comerciales?
- ¿En la actualidad hay algún inconveniente con los proveedores?
- ¿Qué le gustaría que mejoren sus proveedores actuales?
- ¿Hay alguna regulación/norma donde indique que tipos de alimentos son restringidos para el pollo? o ¿Qué drogas son restringidas?
- ¿Le han ofrecido productos de espirulina en el pasado? ¿Cuáles y a qué precio?
- ¿Cuáles son los requerimientos de sanidad que necesita el producto?

4.2.2. Análisis y conclusiones de las entrevistas

Luego de realizadas las entrevistas con expertos del sector avícola, las principales conclusiones se resumen en la Tabla IV-2.

Tabla IV-2 Conclusiones de entrevistas con expertos del sector avícola

Tema	Conclusión
Necesidades de la industria avícola	Industria de pollos de engorde es altamente enfocada a costos. Por tanto, hay una búsqueda constante de mantener o mejorar la eficiencia en la alimentación de los pollos. Además, los volúmenes transados de insumos son bastante grandes, por tanto, cualquier proveedor tiene que poder abastecer la demanda a gran escala. También fue resaltante el delicado equilibrio que involucra la crianza de pollos, y el rol que juega la salud del animal en el proceso productivo.
Ciclo productivo del pollo	El pollo tiene un ciclo estándar de 42 días, con ligeras variaciones hacia arriba o hacia abajo, sin embargo, el óptimo económico está relacionado a dichos 42 días. En cada etapa de desarrollo presenta necesidades nutricionales específicas que vienen según un estándar nutricional base.
Principales Costos	Según Augusto Montoya a nivel productivo se tiene la siguiente distribución de costos: <ul style="list-style-type: none"> • 60% Alimentación • 10% Mano de obra • 10% Los pollos bebe • 20% Las camas del galpón, vacunas, agua, limpieza de granja, distribución, etc. Siendo la alimentación, casi en su totalidad proveniente de proveedores extranjeros de maíz y soya. Cualquier ahorro en costos de alimentación, es muy bien valorado.
Cadena de comercialización	Mercado de Lima y Callao dominado por 4 grandes empresas nacionales. El pollo vivo representa alrededor del 80%, mientras que el pollo beneficiado el saldo. Algunos clientes corporativos (como pollerías, y cadenas de restaurantes) tienen requerimientos específicos de tamaño y calidad. La importación no es significativa debido a barreras de entrada sanitarias y culturales.
Requerimientos solicitados a nuevos proveedores	<ol style="list-style-type: none"> 1) Perfil nutricional del producto. 2) Análisis de Digestibilidad: prueba experimental en un galpón piloto para efectuar el contraste. 3) Prueba en un galpón in situ para evaluar los beneficios en un contexto dado 4) Registro de SENASA 5) Capacidad financiera para soportar un periodo de pago de 30 a 60 días

Fuente: elaboración propia

4.3. Entrevistas a expertos en la rama de nutrición de pollos

Se busca entrevistar a zootecnistas especializados en la nutrición de pollos para entender mejor como la microalga puede incorporarse en la dieta actual, y cuáles serían las ventajas y desventajas de dicha incorporación.

4.3.1. Planificación de las entrevistas

Las preguntas fueron abiertas y la mayoría de las entrevistas fueron presenciales, con excepción de una experta que actualmente radica y trabaja en EE. UU., para lo cual

la entrevista fue telefónica. El detalle de los expertos entrevistados se muestra en la Tabla IV-3. En el anexo 38 se pueden apreciar las transcripciones de cada entrevista.

Tabla IV-3 Expertos en nutrición de pollos

Nombre	Cargo/Experiencia	Empresa
Karen Vignale Pollock	Actualmente se desempeña como “Technical Service Manager” en Kemin Industries. Es además Ingeniero zootecnista de la Universidad Agraria La Molina, institución en donde también realizó la Maestría en Nutrición animal; para luego efectuar estudios doctorales en “Poultry Science” en la Universidad de Arkansas, EE. UU.	Kemin Industries: fundada en 1961, es una compañía global, de ingredientes nutricionales, con sede en Iowa, EE. UU.
Karla Meza Martínez	Asesor Técnico en nutrición avícola egresada de la Universidad Agraria La Molina. Efectuó estudios de maestría en Zootecnia en la Universidad del estatal de Sao Paulo (UNESP) con mención de especialización en nutrición de monogástricos.	Montana SA: empresa con un equipo humano de más 400 profesionales enfocado en desarrollar soluciones y atender las necesidades de la industria agrícola y de nutrición y salud animal. Constituida hace más de 50 años y actualmente tiene presencia en Bolivia, Chile, Ecuador y Perú.
Connie Gallardo	Coordinadora de la unidad de investigación avícola. Cuenta además con una maestría de “Ciencias de producción animal” por parte de la Universidad Agraria La Molina. Y, con un doctorado en “Ciencias, Nutrición y Producción Animal” por parte de Universidad de Sao Paulo.	Universidad Científica del Sur.
Andrea Hintze	Ingeniero Industrial de la Universidad de Lima. Actualmente ocupa el puesto de Sub Gerente.	Sumavic: empresa peruana constituida en 1999. Dedicada a la importación, elaboración y comercialización de productos pecuarios. Los cuales son altamente competitivos y destinados al cuidado de la sanidad y al mejoramiento de la producción animal.

Fuente: elaboración propia

A continuación, el cuestionario planeado asociado a las entrevistas a los expertos nombrados en la tabla IV-3, sin embargo, cabe resaltar que durante la entrevista la misma se desarrolló, en buena medida, de manera no estructurada:

- ¿Hay alguna regulación/norma donde indique que tipos de alimentos son restringidos para el pollo? o ¿Qué drogas son restringidas?

- ¿Por qué podría variar el precio del pollo criado por las empresas grandes a comparación de las empresas pequeñas?
- ¿La tasa de mortalidad del pollo varía entre empresas grandes y pequeñas?
- ¿Cómo es el proceso de crianza de los pollos? ¿Podría explicarlo por etapas?
- ¿Cuál es el proceso de comercialización del pollo hasta que llega al consumidor final?
- ¿Quiénes son los clientes de las empresas? (Mayorista, minorista, supermercados, camales)
- Si la venta de los pollos es en pie, ¿cuándo se realiza el sacrificio? ¿Quién lo realiza?
- ¿Cuáles son los costos de criar pollos?
- ¿Cuál es el costo promedio de crianza por pollo? ¿Cómo se distribuye ese costo? (Alimentación, personal, luz, estructura, suplementos, aditivos, antibióticos, etc.) Durante la crianza del pollo, ¿En dónde buscan ahorrar?
- ¿Qué alimentos tiene la dieta de pollo? ¿En qué proporciones aproximadamente por cada etapa?
- ¿Quiénes son los proveedores de los alimentos de pollo? ¿Dónde se encuentran los cultivos?
- ¿Cuáles son los precios de los alimentos?
- ¿Qué procesos de limpieza requieren los alimentos para que puedan ser consumidos por el pollo?
- ¿Cuál es el porcentaje de venta de la producción informal de pollos? ¿Es significativa para el mercado?
- ¿Qué aditivos se les da a los pollos?
- ¿Cuál es el costo promedio de los aditivos? ¿Cuáles son los aditivos más costosos? ¿Cuáles son los aditivos más importantes para el pollo? ¿Cuál es el aditivo que compran en mayor cantidad?
- ¿A qué empresas se les compra los aditivos para pollos?
- ¿Cuántos kilos de alimento come el pollo durante toda su vida? ¿Cuánto llega a pesar el pollo una vez culminada su crianza? ¿Cuál es el porcentaje de aditivos que se le da al pollo aproximadamente?

- ¿Cuáles son los aminoácidos, vitaminas y minerales más importantes para el pollo durante cada etapa de desarrollo y que es lo que hacen?
- ¿Alguna vez ha escuchado que se puede alimentar a pollos con espirulina?
- ¿Alguna vez le han ofrecido productos hechos a base de espirulina?
- ¿Qué características debería de tener el aditivo de espirulina?
- Si se tuviera que reducir un alimento en la dieta del pollo para incorporar la espirulina, ¿Cuál sería?
- El aditivo de espirulina, ¿tiene que estar en polvo o tiene que tener algún tamaño específico?
- ¿Cuáles son los requerimientos de sanidad que necesita el producto?

4.3.2. Análisis y conclusiones de las entrevistas

Luego de realizadas las entrevistas con expertos, las principales conclusiones se resumen en la Tabla IV-4.

Tabla IV-4 Conclusiones de entrevistas con expertos en nutrición de pollos

Tema	Conclusión
Dosis adecuada del producto e impacto en parámetros.	Independientemente de los artículos académicos es importante probar en Perú la efectividad de la dosis adecuada a través de experimentos de campo con el debido rigor metodológico. Y evaluar cómo afecta la dosis a la mejora de los parámetros productivos (ganancia de peso, tasa de conversión alimenticia, mortandad, etc.). Por otro lado, fue mencionado que también era necesario un acompañamiento post venta para asegurar que al producto se aplique según las especificaciones técnicas establecidas.
Digestibilidad del producto	De igual forma que punto anterior, los entrevistados estuvieron de acuerdo en que, para introducir un producto en la industria avícola, es necesario pasar por varias pruebas para demostrar las bondades de su aplicación. Ya que no solo es necesario que un producto tenga bastantes propiedades nutricionales, sino que el animal este en la capacidad de asimilar dichas bondades.
Gradualidad en la adopción de un nuevo ingrediente	Karla Meza de Montana, comentó que luego de pasar por las diversas pruebas de laboratorio y campo, cuando la avícola finalmente tomaba la decisión de añadir un ingrediente a la dieta, lo aplicaba a todo el plantel de galpones.
Impacto en Costos	Los expertos afirmaron con unanimidad que la industria avícola era altamente sensible a costos, por tanto, cualquier decisión de negocio que tomaban (incluida la aplicación de aditivos y suplementos) era analizada con bastante rigor. Y si, y solo si, un producto dado aminoraba el costo de producción, se tomaba la decisión de incorporarlo a la dieta.

Inocuidad alimentaria	En cuanto la importancia de inocuidad del producto final para el consumo humano, los expertos afirmaron que era cuestión de tiempo para que se apliquen de manera obligatoria las políticas contra el uso de antibióticos y hormonas promotoras de crecimiento; las cuales ya se implementan en la Unión Europea, por ejemplo. En ese contexto, los aditivos y suplementos de origen natural tomarían un rol bastante importante.
Precios	<ul style="list-style-type: none"> • Karla Meza de Montana comentó que el comparable más cercano (a base de macroalgas) tiene un costo de USD 6/kg y se emplea entre 1 a 2.5 Kg por tonelada. • Andrea Hintze de Sumavic, hizo énfasis en que, además del precio por tonelada, era importante el dato de la dosis por tonelada. Es decir, un producto más barato por kg. puede resultar más caro si se requiere un alto porcentaje de aplicación para lograr el fin deseado. En cuanto al precio de los prebióticos y probióticos varían mucho, ya que se pueden encontrar entre 15 o 25 dólares y va a depender de la dosis y que beneficios otorgan; como también es posible encontrar productos de china que cuestan 7 dólares el kilo y que no presentan beneficios significativos. Finalmente, precisó que era necesario buscar una diferenciación del producto y transmitir claramente a los productores lo que podrían ganar.

Fuente: elaboración propia.

4.4. Entrevistas a expertos del tema espirulina (Acuicultores, ingenieros pesqueros, biólogos marinos)

La naturaleza de las preguntas efectuadas a los expertos referidos tiene que ver con el proceso productivo (en campo y planta) y las buenas prácticas que debería tener la producción de espirulina.

4.4.1. Planificación de las entrevistas

Las preguntas fueron abiertas y a cada experto de manera separada. La entrevista con Paul Baltazar fue presencial, mientras que las otras dos se efectuaron vía telefónica debido a que los entrevistados se encontraban en provincia. El detalle de los expertos entrevistados se muestra en la Tabla IV-5. En el anexo 38 se pueden apreciar las transcripciones de cada entrevista.

Tabla IV-5 Expertos en Algas y Espirulina

Nombre	Cargo/Experiencia	Empresa
Paul Baltazar	Biólogo egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marco, con especialidad en pesquería, hidrobiología y acuicultura. Desde hace más de 5 años se desempeña como docente e investigador en la Universidad Científica del Sur.	Universidad Científica del Sur
Eduar Saldivar	Biólogo de FONDEPES y accionista de una microempresa de crianza de Espirulina en Chiclayo.	FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero)
Hanna Hernández	Experta en aislamiento y mantenimiento de cepas de microalgas.	IMARPE (Instituto del mar del Perú): es un Organismo Técnico Especializado del Ministerio de la Producción, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del mar peruano y sus recursos.
Alberto Oscanoa	Investigador con más de 11 años de experiencia en temas relacionados a Biotecnología Acuática	
Miguel Castro	Jefe de Operaciones en Alimenta Algae. Ingeniero Pesquero de profesión egresado de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, con un MBA por parte de “CENTRUM Graduate Business School”	Alimenta Algae – Grupo Alimenta: Grupo económico peruano que, invierte en innovación disruptiva para el futuro de la alimentación, buscando un balance entre ciencia y naturaleza

Fuente: elaboración propia

A continuación, el cuestionario planeado asociado a las entrevistas a los expertos nombrados en la tabla IV-5, sin embargo, cabe resaltar que durante la entrevista la misma se desarrolló, en buena medida, de manera no estructurada:

- ¿Cuál es el proceso de cultivo de la espirulina? Desde cultivo hasta empaquetado.
- ¿Qué aditivos y que cantidad se le tiene que poner al agua del tanque para que crezca la espirulina? ¿Cuál es la más costosa? ¿Son difíciles de obtener?
- ¿Cuánta espirulina se puede recolectar en un m² de agua?
- ¿Cuántas horas de luz natural debería recibir la espirulina?
- ¿Cuál es el mejor método de secado del alga espirulina?
- ¿Cuáles son los costos de cultivar espirulina?
- ¿Qué actividad sobre cultivar espirulina considera que es la más costosa?
- ¿Cuántas personas son necesarias para realizar el cultivo, cosecha, secado y empaquetada de una piscina de 10 000 m²?

- ¿Cuáles son los análisis que se tienen que hacer durante el proceso para saber si la microalga se encuentra sin contaminación y es apta para el consumo?
- ¿Cuál cree que es el mejor sitio geográfico para cultivar espirulina?
- ¿Cuáles son las tendencias del mercado con respecto a la espirulina?
- ¿A qué segmentos o industrias se dirige la oferta de espirulina en el Perú?
- ¿Cómo es la dinámica del mercado en cuanto a los productores? ¿Hay intermediarios?
- ¿Cuáles son los retos de los que quieran comercializar algas dirigidas al mercado peruano?
- ¿Cuáles son los precios de venta de espirulina, en sus diferentes presentaciones?

4.4.2. Análisis y conclusiones de las entrevistas

Luego de realizadas las entrevistas con expertos, las principales conclusiones se enuncian en la Tabla IV-6.

Tabla IV-6 Conclusiones de entrevistas con expertos en Algas y en espirulina

Tema	Conclusión
Comercialización de espirulina Perú	Dirigida a consumo humano directo en presentaciones en polvo, en capsula y pellets. La comercialización se hace de la siguiente forma: algunas empresas hacen entrega directa, mientras que otras emplean distribuidores (tiendas naturistas) y algunas hacen una red de mercadeo con personas. En cuanto a la tendencia global, hay varias empresas interesadas en utilizar el alga para animales: peces, camarones, pollos. En Perú recién está comenzando, todavía no hay mercado que se vea considerable. En cuanto a la comercialización, la espirulina proveniente de China es la más consumida en Perú. Lo que hacen algunos distribuidores es importar a granel y luego envasar con su marca.
Buenas prácticas productivas	En lo que respecta a producción, desde la cepa a la extracción final de la biomasa, es importante prestar atención al agua (un buen sistema de recirculación, un buen sistema de oxigenación), y que los nutrientes empleados para el cultivo no contengan metales pesados. Por otro lado, en los procesos de secado, filtrado y envasado se puede generar contaminación proveniente de humanos, por ejemplo. En ese sentido un control con la metodología HACCP (de puntos críticos) puede ayudar para mitigar la contaminación en las etapas previamente mencionadas.
Requerimientos de calidad	El alga es muy difícil de contaminarse, porque tiene un pH muy elevado casi de 10 a 11; y mientras más alcalino sea un cultivo es más difícil que se contamine con otras microalgas o con bacterias. Sin embargo, de cara al producto final envasado, se envía a un laboratorio especializado para los siguientes análisis: <ul style="list-style-type: none"> • Análisis proximal, • Análisis microbiológico (Siempre tomando en cuenta que lo importante no es que existan bacterias no deseadas como E. Coli y Vibrio, sino vigilar que no se sobrepasen las concentraciones máximas permitidas) • Análisis de metales pesados (sumamente importante)
Productividad referencial	Por cada 1000 litros cultivados cosechas de alrededor de 900 a 1000 gramos. Esto en un sistema de producción mixto de biorreactor cerrado combinado con “raceway” en la última etapa.
Presentaciones y empaque	Empaque al vacío en bolsas transparentes o tri-laminadas (aislantes para protección de grasas, aromas, luz, humedad). Presentaciones de 20 a 25 kg. Estas bolsas a su vez van en cajas.

Fuente: Elaboración propia

4.5. Análisis de la demanda y la oferta.

4.5.1. Mercado Disponible

Tal como se vio en la sección 3.8, el mercado disponible vendría a ser las empresas productoras de pollo en pie que abastecen la demanda de Lima Metropolitana y Callao.

4.5.2. Mercado Calificado

El mercado calificado serían las empresas avícolas medianas; las cuales, en el ranking de volumen de producción de las empresas comercializadoras de pollo en Lima Metropolitana y Callao, se encuentran entre el puesto 5 al puesto 10 inclusive. Esta

calificación responde a que las empresas grandes son más conservadoras en cuanto a la adopción de nuevos ingredientes en la dieta; esto debido a que el volumen de sus operaciones no permite ningún margen de error y, además tienen una reputación de marca por la cual velar. Por el contrario, las empresas medianas suponen un mercado mucho más atractivo, debido a que su exposición al riesgo reputacional es menor y, los volúmenes que manejan también. Esto es consistente con la capacidad económica inicial de los socios y el tamaño de las instalaciones.

4.5.3. Segmentación del mercado

Dentro de las empresas avícolas medianas, en un escenario conservador se pretende empezar con 4 de las 6 empresas medianas; esto implica captar el 61% del 18% del mercado total. En adición a ello, se considera pertinente privilegiar abordar a las que tengan un área de nutrición animal más profesional y por tanto estén más proclives a prestar atención sobre nuevos aditivos que mejoren la productividad. Además, estas avícolas deberían contar con el personal calificado para valorar el aditivo y además velar por su correcta aplicación.

4.5.4. Valores agregados del producto

En función a la información recabada en las entrevistas los atributos de valor agregado que tendría que tener el producto serían los siguientes:

- Mejora de la eficiencia productiva, a través de una mejor conversión alimenticia y mayor porcentaje de carcasa.
- Beneficios inmunológicos para el ave.
- Costo competitivo respecto a productos sustitutos.
- Inocuidad para el animal y para el humano.

4.5.5. Proyección de demanda

Según lo comentado en la sección 3.8, de acuerdo con la información del Ministerio de Agricultura, la cantidad de pollos destinados a mercado de abastos en 2017 ascendió a 250,137,942. Según los expertos consultados, el 80% de pollos se destina al mercado de abastos, con lo que se puede calcular que el total de pollos asciende a 312,672,428/año. Asimismo, los expertos indican que en promedio un pollo consume

4.7 kg de alimento durante su ciclo productivo. Ello implica un consumo de 1,469,560 toneladas de alimento/año.

Tomando como base que, según la literatura consultada, una dosis de 0.6% sobre el total de la dieta es una cifra óptima según el promedio de 3 diferentes estudios académicos, la necesidad potencial de espirulina por parte de las avícolas ascendería a 1,469,560 toneladas de alimento al año. Dicha cifra multiplicada por 0.6% equivale a 8,817 toneladas de espirulina/año. De manera más específica en la Tabla IV-7 se proyecta el consumo anual esperado para las 10 empresas más grandes de Lima Metropolitana.

Tabla IV-7 Proyección de mercado disponible

Potencial necesidad de espirulina/ Tn. año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
SAN FERNANDO S.A.	2,697	2,739	2,781	2,825	2,868	2,913	2,958
REDONDOS S.A.	2,090	2,122	2,155	2,189	2,223	2,257	2,292
GANADERA SANTA ELENA S.A.	1,394	1,416	1,438	1,460	1,483	1,506	1,529
AGRO INVERS LOS ABEDULES SCRL	984	999	1,015	1,030	1,046	1,062	1,079
AVICOLA SAN LUIS S.A.C	325	330	336	341	346	351	357
AGROP.PLUMA BLANCA S.A.C.	294	298	303	308	313	317	322
POLLOS DEL CORRAL S.A.C	257	261	265	269	273	278	282
M.B.GALEB.S.A.C.	248	252	256	260	264	268	272
AVICOLA RIO AZUL S.A.	241	245	249	253	257	261	265
GHCORP S.A.C	236	240	243	247	251	255	259
OTROS	50	51	52	53	54	54	55
TOTAL	8,817	8,954	9,093	9,234	9,377	9,522	9,670

Elaboración Propia. Fuente: (MINAGRI, 2019)

Sin embargo, en función de lo mencionado en el punto 4.5.2, la escalabilidad propuesta en el escenario esperado implica la captación de un cliente mediano cada año iniciando por el cliente ubicado en el puesto 10 del ranking (GHCORP S.A.C) hasta conseguir captar 4 clientes en total. Cabe resaltar que el primer año no sería posible captar el 100% de la demanda de un cliente en específico, sino que la cifra ascendería a 44%, dado que, según un experto de San Fernando, aproximadamente los tiempos de pruebas de penetración inicial de un producto ascienden a 6.7 meses. La Tabla IV-8 refleja el detalle por cliente calificado de manera anual.

Tabla IV-8 Proyección de mercado calificado

Demanda Estimada Tn./Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
POLLOS DEL CORRAL S.A.C	-	-	-	119	273	278	282
M.B.GALEB.S.A.C.	-	-	113	260	264	268	272
AVICOLA RIO AZUL S.A.	-	108	249	253	257	261	265
GHCORP S.A.C	104	240	243	247	251	255	259
TOTAL	104	348	605	879	1,045	1,061	1,078
Participación de mercado resultante dentro del mercado disponible	1.18%	3.88%	6.66%	9.52%	11.14%	11.14%	11.14%
Participación de mercado dentro del subgrupo de las empresas medianas	7%	21%	37%	52%	61%	61%	61%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla IV-8 cabe señalar que desde el año 7, el crecimiento sería netamente orgánico con una tasa del orden de 1.55%, en función al crecimiento estimado de Lima Metropolitana y Callao.

4.6. Conclusiones

Desde el punto de vista de la demanda, queda claro que la naturaleza altamente competitiva y de escala de la industria avícola, implica que el producto propuesto debe tener una relación costo/beneficio que represente un beneficio tangible para la empresa avícola, dicho beneficio se detallará en el acápite 6.5.2. de estrategia de precio. Estos beneficios, además, deben tener una base científica documentada. Por otro lado, dado que es un producto nuevo en Perú, es muy importante el acompañamiento post venta en su aplicación para lograr los resultados deseados y, por lo tanto, construir y mantener una buena reputación.

Desde el punto de vista del proceso productivo de la espirulina, los expertos consultados concuerdan en la gran importancia que tiene el cumplimiento riguroso de las buenas prácticas de cultivo para garantizar la productividad, inocuidad y calidad del producto final.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

El presente capítulo tiene la importancia de analizar el entorno para poder plantear las estrategias y objetivos competitivos en el mercado de aditivos para pollos de engorde. Para comenzar, se desarrolla el análisis del entorno indirecto, donde se explican los factores que no se pueden controlar, que terminan afectando al mercado avícola y por ende a la producción de espirulina como aditivo. Por otro lado, se presentan los factores directos que afectan la manera de competir de la empresa. Por último, la matriz EFE, de una forma cuantitativa, explica si la empresa tiene un mejor comportamiento hacia las oportunidades que las amenazas. Estas herramientas previamente mencionadas ayudan a plantear las acciones estratégicas de la empresa, el modelo de negocio, la visión, misión, valores, objetivos estratégicos y la estrategia genérica para poder competir.

5.1. Análisis del entorno

5.1.1. Macroentorno

Para analizar el entorno externo del modelo de negocio se utilizará la herramienta PESTEL. La cual incluye los factores sociales, económicos, políticos, ecológicos y geográficos que podrían afectar el desempeño de la empresa. En la Tabla V-1 muestra el resumen de los factores externos y su impacto estimado, el detalle se muestra en el Anexo 25.

Tabla V-1 Conclusiones del Análisis PESTEL

Entorno	Conclusiones	Impacto positivo	Impacto negativo
Social	El Perú es un asiduo consumidor de pollo, siendo la carne más consumida en el país, alcanzando en el 2017 una tasa de 46 kilos per cápita (Gestión, 2018).	Las avícolas contarían con una demanda sostenible, lo cual beneficia también a toda la cadena de sus proveedores.	
	Preferencia por el pollo “caliente” por parte de la población.	Conveniente para las avícolas peruanas ya que supone una barrera de entrada respecto al pollo importado. Esto, por tanto, es una variable que beneficia indirectamente al presente plan de negocio; ya que lo que sea bueno para nuestros clientes nacionales, es bueno el proyecto.	
	Tendencia de los consumidores por productos más naturales y sin antibióticos.	Como insumo de origen natural, oportunidad de posicionamiento como un proveedor alineado con la tendencia. Además, el Estado en un futuro podrá prohibir el uso de antibióticos en galpones enteros.	
	Población más preocupada por un mundo sostenible: El 94% de la generación Z (que representa el 27% de la población según Ipsos) piensa que las empresas deberían ayudar a afrontar los problemas sociales y medioambientales.	Debido a que es un insumo eco-amigable en su cultivo y procesamiento, posibilidad de posicionamiento como un proveedor alineado con la tendencia.	
	Aumento de personas veganas y movimientos pro-animales.		Menor consumo de pollo, y por ende efecto adverso en los proveedores avícolas. Según una encuesta, del 2016 al 2018 se tuvo un aumento de 45% en la población, predominantemente limeña que afirmaba no comer carne (Red Vegana, 2018).
	Aumento de la población en 1% anual.	Crecimiento orgánico de la demanda de pollo y de toda su cadena de proveedores.	

Entorno	Conclusiones	Impacto positivo	Impacto negativo
Económico	Fluctuación de tipo de cambio, debilitamiento del sol respecto al dólar.	Avícolas que antes compraban aditivos importados, ahora se muestren más receptivas a la oferta de aditivos nacionales.	Afectaría el precio de los insumos que las avícolas importan, perjudicando la demanda de pollos en el mercado y reduciendo la compra de aditivos.
	Aumento de precio de insumos productivos para piscinas de cultivo.		Deterioro del margen bruto interno, dado que es poco factible trasladar sobrecostos a un precio pactado con la avícola
	Oferta de insumos alimenticios y vacunas para pollos podría verse afectada por problemas económicos en los países exportadores.		Menor producción de aves y, por ende, una menor demanda de aditivos.
	Aumento del sueldo mínimo.	Avícolas podrían mostrarse más dispuestas a ahorrar en otros rubros que si puedan controlar, por ejemplo: uso de aditivos mejoradores de la eficiencia productiva.	Aumento de los costos laborales fijos.
Entorno	Conclusiones	Impacto positivo	Impacto negativo
Político-Legal	Vacío de regulaciones sobre el cultivo de espirulina en piscinas.	Menores trabas burocráticas	Potenciales competidores que no empleen buenas prácticas, podrían ingresar muy fácilmente.
	Uso de antibióticos en pollos.	Cuando se adopte una regulación similar a la Unión Europea en cuanto a regulación que prohíba el uso indiscriminado de antibióticos en pollos de engorde.	Actualmente no se encuentra prohibido el uso de antibióticos como suplemento aplicado a los pollos de engorde.
	Lentitud de reacción por parte del ente regulador de competencia.		Potencial abuso de posición de dominio por parte de las avícolas.

Entorno	Conclusiones	Impacto positivo	Impacto negativo
Tecnológico	Tecnologías nuevas para el cultivo de espirulina.	Mejora de la eficiencia productiva, lo cual es positivo para la disminución del costo unitario de producción.	
	Aumento popularidad del Blockchain ²¹ .	Empleo de blockchain para la trazabilidad de los lotes, tanto de insumos importados, como de lotes de productos terminados a ser despachados a los clientes. Esto es importante para poder reforzar la credibilidad de la marca y evitar la adulteración del producto desde que sale de nuestras instalaciones hasta que llega a los almacenes del cliente avícola. Esto significa que, con esta tecnología, se podría rastrear incluso la piscina y fecha de procedencia de la espirulina empacada.	
	Aumento popularidad del “Internet de las Cosas”.	Empleo del “internet de las cosas” para mejoras en la eficiencia de producción, con lo cual se busca disminuir mermas, tiempos de reprocesos, mejorar el control y en última instancia aminorar el costo unitario de producción.	
	Abaratamiento de tecnología liofilización.	Proceso de secado de mejor calidad y mucho más eficiente con el uso de liofilización. Esta eficiencia se plasma en un menor tiempo del proceso respecto al secado por “spray dryer”. En cuanto a la mejor calidad, esto implica que la espirulina liofilizada conservaría mucho mejor sus propiedades físicas y químicas, por lo que sería de mejor calidad nutricional.	
	Mayor investigación del estado, a través del IMARPE para conocer más sobre la genética de la espirulina.	Modificación genética de la espirulina para trabajar con mejores cepas, más resistentes y productivas.	

²¹ Sistema de trazabilidad alimentaria que aporta velocidad, transparencia y seguridad a la gestión de datos.

Entorno	Conclusiones	Impacto positivo	Impacto negativo
Ecológico-Ambiental	Fenómenos climáticos anuales como el niño y la niña.		Afectación del cultivo por: cambio de temperatura del ambiente, destrucción de carreteras y aumento de rayos ultravioleta.
	Aumento de polución ambiental.		Podría contaminar el producto durante el proceso de cosecha, secado y empaquetado.
	Cambio climático estructural.		Podría afectar la ubicación de la planta porque ya no tendría las características ambientales óptimas para el crecimiento de la espirulina.

Fuente: Elaboración propia.

De los factores expuestos, es importante resaltar la existencia de un entorno social cada vez más informado respecto a los temas de salud y sostenibilidad ambiental. Este entorno exige que tanto las empresas que dan la cara directa al consumidor, así como los proveedores que suministran a dichas empresas, ofrezcan productos saludables, inocuos y eco-sostenibles a lo largo de toda la cadena productiva. También es relevante mencionar el potencial de la utilización de las tecnologías asociadas a la transformación digital en las empresas, ya que los procesos productivos pueden ser cada vez más eficientes gracias a estas nuevas tecnologías.

Por otro lado, la alta relación que guarda la industria avícola con el crecimiento del país afecta directamente al consumo de espirulina como aditivo nutricional para pollos de engorde. Esto genera que la industria sea muy sensible a los factores macroeconómicos (tipo de cambio y precios internacionales de materias primas); el ser proveedores de estos clientes supone estar atentos a las potenciales amenazas indirectas que se susciten en ámbito externo.

5.1.2. Microentorno

Para analizar el microentorno de la empresa se ha tomado conveniente utilizar la herramienta de Las Cinco Fuerzas de Porter. En la Tabla V-2 se describen los actores que participan en cada una de las cinco fuerzas.

Tabla V-2 Análisis de las fuerzas competitivas de Porter

Fuerza	Actores	Barrera de Entrada	Poder de negociación
Clientes	Industria con rasgos de Oligopolio. Las 4 empresas más grandes controlan más del 80% del mercado objetivo.		Alto
Rivalidad de la competencia	<ul style="list-style-type: none"> Comercializadores de Antibióticos y promotores de crecimiento. Comercializadores de prebióticos y probióticos. 	Alta	
Nuevos competidores	<ul style="list-style-type: none"> Productores nacionales actualmente enfocados en el mercado humano: <ul style="list-style-type: none"> Acuisur Alimenta Algae Andexs Biotechnology Astaxlife Biotechnology BioAndex Tech Thesco Productos importados. 	Alta	
Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> Proveedores de materia viva. Proveedores de máquinas para el cultivo, cosecha y secado. Empresas distribuidoras (Transporte) del producto final. Proveedores de nutrientes del cultivo. 		Bajo
Producto sustituto	<ul style="list-style-type: none"> Prebióticos. Macroalgas. Antibióticos con menor efecto residual y de menor costo. 	Media	

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta las fuerzas competitivas asociadas a cada una de las cinco fuerzas, a continuación, se procede a efectuar un análisis de las implicancias de cada fuerza con respecto al modelo de negocio propuesto.

5.1.2.1. Poder de negociación de los clientes

Según el MINAGRI las diez empresas top de comercialización de pollo en Lima tienen el 99.43% del mercado, mientras que las cuatro empresas más grandes tienen el 81%. Adicionalmente, la tendencia de que las empresas grandes absorban patrimonialmente a las pequeñas, es alta. Prueba de ello es la compra de Avinka por parte del grupo Santa Elena. Por otro lado, las empresas pequeñas pueden ser numerosas, pero muchas forman parte de una red de franquicias de las empresas más grandes o cierran luego de malas campañas y vuelven a surgir de manera oportunista lo que se vuelve en un riesgo de no pago por parte del cliente (Hintze, 2019). El mercado calificado propuesto comprende a las empresas desde el puesto 5 al 10 del ranking, quienes a pesar de no ser los más grandes, también tienen alto poder de negociación.

Otro rasgo importante de la industria es su periodo de pago de entre 30 a 60 días. Como conclusión, el poder de negociación de los clientes es alto.

5.1.2.2. *Rivalidad entre las empresas*

Las empresas que actualmente proporcionan a las avícolas los aditivos alimentarios que cumplen, en mayor o menor medida, con los beneficios funcionales que el producto propuesto propone cumplir, lo hacen básicamente de dos maneras:

- Soluciones de corto plazo y reactivas: antibióticos y promotores de crecimiento.
- Soluciones proactivas: prebióticos y probióticos.

En ambos casos, las empresas rivalizan de manera bastante agresiva, dado que los clientes avícolas son muy exigentes en cuanto a costos y al cumplimiento de los beneficios prometidos por cualquier aditivo en cuestión. Además, el hecho de generar una orden de compra para una campaña no garantiza que la avícola genere otra orden de compra para las campañas futuras (Hintze, 2019). Por tal motivo, la fuerza de ventas en campo visita constantemente a las avícolas para animarlos a comprar los aditivos que ofrecen. Como conclusión la intensidad de la rivalidad de los competidores es alta.

5.1.2.3. *Amenaza de los nuevos entrantes*

Como se mencionó, en Perú no hay una empresa directa que se dedique al cultivo y venta de la microalga espirulina como aditivo alimenticio para pollos. Sin embargo, las empresas que actualmente cultivan espirulina podrían migrar a este rubro y volverse competencia. Estas empresas son:

- Acuisur
- Alimenta Algae
- Andexs Biotechnology
- Astaxlife Biotechnology
- BioAndex Tech
- Thesco

Para analizar la amenaza de nuevos competidores se utilizó el modelo elaborado por Hax & Majluf. Este trata de cuantificar de manera ponderada las variables asociadas a qué tan atractivo es para la competencia ingresar al mercado. Mientras más atractivo sea una barrera de entrada su puntaje se acerca más a 5 y es más viable que ingresen

nuevos competidores. A continuación, en la Tabla V-3 se muestra el modelo elaborado para analizar el ingreso de nuevos competidores.

Tabla V-3 Modelo de promedio ponderado para analizar la amenaza de los nuevos entrantes.

			1	2	3	4	5		
Peso	Barreras de entrada	Menor	Muy poco atractivo	Poco atractivo	Neutro	Atractivo	Muy atractivo	Mayor	Valor
20%	Mercado nuevo	Baja					5	Alta	1
10%	Inversión inicial	Baja		2				Alta	0.2
5%	Economías de escala	Baja		2				Alta	0.1
2%	Regulaciones gubernamentales para ingresar a la industria	Baja					5	Alta	0.1
10%	Diferenciación del producto/servicio	Baja				4		Alta	0.4
5%	Importancia de la identificación de marca	Baja		2				Alta	0.1
10%	Costos de cambio de proveedores para el cliente	Baja				4		Alta	0.4
10%	Acceso a canales de distribución	Baja			3			Alta	0.3
10%	Propiedad intelectual y patentes	Baja	1					Alta	0.1
10%	Acceso a la tecnología de punta	Baja		2				Alta	0.2
8%	Experiencia	Baja		2				Alta	0.16
100%	Promedio ponderado								3.06

Elaboración Propia.

En el momento que el negocio propuesto abra el mercado mediante la demostración técnica de los beneficios de la espirulina, la amenaza de ingreso de nuevos rivales sería alta. Esto se da debido a que es un mercado nuevo, con posibilidades de posicionarse y volverse competitivo en un mediano plazo para rivales que cuenten con amplio respaldo financiero para efectuar las inversiones necesarias.

Por otro lado, empresas extranjeras podrían traer el producto para venta en Perú, pero el costo del transporte e impuestos aduaneros incrementaría sus precios. Sin embargo, el manejo de grandes volúmenes podría compensar los costos aduaneros, de forma tal que la competencia extranjera podría suponer también una amenaza a tomar en cuenta. Como conclusión la amenaza de ingreso de nuevos rivales sería alta.

5.1.2.4. *Poder de negociación de los proveedores*

En este punto se tiene a cuatro proveedores claves que interactúan en la cadena de valor.

- Proveedores de materia viva: Baja. El proveedor es el IMARPE.
- Proveedores de máquinas para el cultivo, cosecha y secado: Baja. Lo que se necesita para poder cultivar la espirulina se puede importar desde China y hay una gran cantidad de empresas que se dedica a esto.
- Empresas distribuidoras (Transporte) del producto final: Baja. Hay varias empresas en el Perú en este rubro.
- Proveedores de nutrientes del cultivo: Alto. Abastecen a muchos otros clientes y los productos son bienes de consumo estándar a nivel mundial.

Como conclusión el poder negociación, en promedio, sería bajo.

5.1.2.5. *Amenaza de productos sustitutos*

La tendencia mundial de que el mercado avícola no utilice antibióticos ni promotores de crecimiento ha llevado a las empresas nacionales a experimentar con prebióticos como reemplazo (Hintze, 2019). La espirulina se venderá como prebiótico porque presenta beneficios similares. Entonces, los productos sustitutos son otros prebióticos, macroalgas y antibióticos (hasta que cambie la normativa). Es importante mencionar que la industria avícola es sensible al precio y que hay una gran cantidad de prebióticos en el mercado. Sin embargo, en los experimentos mencionados en el acápite 2.5 indican que la espirulina presenta beneficios superiores a los prebióticos. Entonces, la amenaza de productos sustitutos es media si es que la relación costo-beneficio de la espirulina es más conveniente que la de los prebióticos actuales. Como dato el mercado presenta precios de prebióticos de 7 dólares a 25 dólares el kilo y se utiliza aproximadamente 0.5% en la dieta. La diferencia de precios entre productos se da por la calidad (Hintze, 2019).

5.2. Matriz EFE

Con la finalidad de valorar cuantitativamente las variables favorables y desfavorables del entorno, se emplea la matriz EFE, la cual se muestra en la Tabla V-4. La cual consiste en la asignación de un peso y un puntaje del 1 al 4 (donde 4 es una respuesta superior, 3 una respuesta superior a la media, 2 una respuesta media y 1 una respuesta mala) a cada una de las oportunidades y amenazas que se presentan.

Tabla V-4 Matriz EFE

Factores determinantes de éxito	Peso	Calificación	Ponderado
Oportunidades			
Tendencia anti- antibióticos.	14%	4	0.56
Población preocupada por el medio ambiente y la sostenibilidad.	10%	4	0.40
Aumento sostenido del PBI del Perú.	1%	3	0.03
Crecimiento poblacional de 1%.	2%	2	0.04
Aumento de la clase de media y su poder adquisitivo.	2%	2	0.04
Menor costo de secado por Liofilización.	4%	4	0.16
Empleo de tecnologías de “Internet de las cosas” para buscar eficiencias.	4%	3	0.12
Difusión de tecnología Blockchain para mejora en trazabilidad.	4%	3	0.12
Tecnologías nuevas para el cultivo de espirulina.	4%	3	0.12
Mayor investigación del estado, a través del IMARPE.	4%	4	0.16
Amenazas			
Tendencia veganas y movimientos pro-animales que reduzcan la producción de pollo.	3%	4	0.12
Aumento precio de combustible.	3%	3	0.09
Aumento precio de insumos macronutrientes del pollo.	5%	3	0.15
Cambio climático y radiación solar no deseada.	10%	1	0.10
Fenómenos climáticos como “El niño” y “La niña” que alteren temperatura y humedad.	10%	1	0.10
Aumento de contaminación ambiental que afecta alguna etapa del proceso productivo.	5%	2	0.10
Aumento del costo de los terrenos.	3%	2	0.05
Potencial abuso de posición de dominio del mercado avícola.	3%	2	0.05
Aumento de precio de insumos productivos para piscinas de cultivo.	5%	2	0.10
Competencia nacional y extranjera.	5%	2	0.10
TOTAL	100%		2.71

Elaboración propia.

Respecto a la tabla V-4, se puede apreciar que el resultado de 2.71, siendo mayor que 2.5, implica que el negocio se encuentra frente a un entorno, en términos generales, favorable. Dos de las principales variables que soportan este resultado, son, por un lado, la tendencia hacia la búsqueda sustitutos de antibióticos, que actualmente es algo obligatorio en la Unión Europea²² (Meza Martinez, 2019); y, por otro lado, el hecho de que la población se encuentre cada vez más atenta a los temas concernientes al medio

²² En lo referente a consumo humano se tiene conocimiento de que España, Italia, Francia y Holanda consideran a la espirulina como un alimento funcional muy atractivo e incluso los 3 primeros cuentan con producción nacional orientada a consumo humano (KORU Espirulina, 2019) (Freshplaza, 2018) (Proecuator, 2018).

ambiente y la sostenibilidad. En cuanto a esto último, la relevancia viene dada porque el público cada vez estará más interesado en la cadena de abastecimiento de los productos que consume; en ese sentido los insumos del pollo deberán ser inocuos para el ser humano y también sostenibles con el medio ambiente.

Por otro lado, los indicadores macroeconómicos indican un entorno favorable que puede asegurar una buena probabilidad de estabilidad y crecimiento sostenido para nuestros clientes, lo cual es favorable para el negocio, en la medida que se tenga la capacidad de crecer junto con ellos. Por último, es importante prestar atención a la implicancia de la ocurrencia de eventos climáticos adversos, que puedan afectar tanto a nuestros clientes, como a las operaciones productivas de la empresa.

5.3. Acciones estratégicas

En cuanto a las acciones estratégicas que permitirán la consecución de los objetivos estratégicos, y, por tanto, el éxito del negocio, tenemos las siguientes:

- **Demanda:** En primer lugar, cabe señalar la siguiente clasificación arbitraria (pero validada por los expertos) de las empresas avícolas de Lima y Callao: las 4 empresas avícolas top, son las “grandes”, las siguientes 6 hasta el puesto 10 serían las “medianas”, y el resto denominadas “pequeñas”. Además, se tiene conocimiento de que las “pequeñas” no invierten en nuevos insumos y que las “grandes” si lo hacen, pero luego de muchas pruebas y a una escala que es tan grande que, en un inicio, no sería factible atender dicha demanda. En base a lo anterior, la acción estratégica sería la siguiente: asegurar los contactos comerciales para introducir el producto y sus bondades a los tomadores de decisiones de las empresas avícolas “medianas”, en donde, según los expertos de la industria avícola consultados en el capítulo 4, habría una mayor disposición a probar el producto (con los estudios científicos que lo respalden).
- **Alianzas Estratégicas** para poder lograr objetivos estratégicos que no se podrían alcanzar de forma individual fácilmente. Se busca una alianza con los siguientes grupos de interés:
 - **Universidades:** participación en proyectos conjuntos con universidades nacionales y privadas para temas de investigación y desarrollo. Un problema de negocio podría ser al mismo tiempo un tema de tesis para algún

- estudiante, y una potencial publicación académica que aumenta el prestigio de la universidad en cuestión, motivo por el cual, podría estar proclive a brindar recursos (laboratorios, financiamiento, etc.) a dicha investigación para resolver el problema de negocio planteado.
- Estado: Construir y mantener relaciones con entidades claves del estado asociadas a las algas, como por ejemplo el IMARPE (Instituto del Mar Peruano), entidad que actualmente se dedica al mejoramiento de la cepa. Además, se promovería la ley de prohibición de uso de antibióticos orientados como promotores de crecimiento.
 - Incubadoras: Buscar financiamiento para inversiones con incubadoras de negocio interesadas en proyectos novedosos.
 - Comunidad: Desarrollar una relación con la comunidad aledaña al centro de producción de la microalga. Esto importante porque permite, en primer lugar, comunicar adecuadamente a la comunidad que las operaciones no impactaran negativamente en el medio ambiente de la zona. En segundo lugar, para algunas posiciones del centro de operaciones, se podría dar empleo a pobladores de la zona. Y, por último, se podría proporcionar becas de estudio (mediante alianzas con otros grupos de interés) para que los niños de dichas comunidades se interesen por temas de biotecnología.
 - Aseguramiento de la producción: Contratar ingenieros especialistas para que monitoreen adecuadamente las etapas de desarrollo del alga, y de esta forma se pueda cumplir con las metas de producción establecidas, y, por tanto, con los compromisos con los clientes. De todas formas, será importante producir con un margen de seguridad de al menos 10% y tener un stock de seguridad para cubrir cualquier eventualidad.
 - Eficiencia de la producción: Empleando las metodologías LEAN, Six Sigma y sistema DRB (Drum Buffer Roper).
 - Mantener barreras altas de ingreso: Se mantendrá las barreras altas mediante servicio postventa para la correcta aplicación del producto según las especificaciones técnicas, equipo de ventas especializado e investigación y desarrollo de la espirulina para que cambie su composición nutricional que beneficie a los pollos y registrar dicha patente. Según la Ingeniera Hanna

Hernandez, del IMARPE, desde el punto de vista biológico es viable pensar en una patente (Hernández, 2019).

- Posicionamiento en el mercado como eco-amigable: El uso de bolsas reutilizables para no generar desperdicio de un solo uso. Estas tienen que ser desinfectadas antes de volver a ser usadas. Dicha devolución por parte de las avícolas podría dar pie a generar un descuento de compra del siguiente lote. Además, promocionar las bondades climáticas de la espirulina enunciadas en el acápite 1.3.
- Responsabilidad social externa: Apoyo a las escuelas en el área de influencia de la planta de producción para en un futuro poder contar con una mano de obra eficiente y una población responsable hacia el medio ambiente. Además, inculcar las bondades del uso de las microalgas y macroalgas en la dieta para combatir la desnutrición. Por último, el trabajo con el gobierno para hacer llegar la espirulina a las zonas con mayor desnutrición alimenticia.
- Evitar fuga de talentos: Respetar las condiciones laborales establecidas por ley, sueldo dentro de la banda salarial, políticas favorables al equilibrio vida/trabajo, participación en congresos y seminarios, capacitaciones constantes enfocadas en las estrategias empresariales y una línea de carrera prometedora.
- Mantener costos bajos:
 - Insumos: Efectuar compras de los nutrientes (bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, sulfato de potasio, etc.) a proveedores internacionales que ofrezcan un costo competitivo, sin sacrificar calidad. Para aminorar costos, el pedido de nutrientes deberá ser de un volumen considerable y además efectuado con la debida antelación.
 - Reutilización máxima de insumos: En el proceso productivo será importante poder reutilizar la mayor cantidad de “medio de cultivo” posible, ya que básicamente esto implica agua junto con los valiosos nutrientes adquiridos en el punto previo.
 - Internet de las cosas: Emplear sensores en las piscinas de cultivo que permitan emitir reportes de los parámetros de cultivo y por ende tomar decisiones informadas sobre las cantidades óptimas de nutrientes a agregar, o la cantidad de agua que se debe reemplazar debido a la evaporación del

día anterior. En síntesis, los sensores permitirán hacer más eficiente el uso de los insumos productivos.

- **Mantener calidad:** Contar especialistas químicos y biólogos, que puedan asegurar la calidad en las diferentes etapas del proceso. Así como también efectuar análisis de calidad del producto final en laboratorios de prestigio; y dado que se generaría recurrencia en el servicio, se da cabida a una potencial negociación de un contrato en el que el laboratorio proporcione un descuento. Todo lo mencionado es importante porque una reputación como marca de calidad toma tiempo en construirse, pero se derrumba en un instante. Por tal motivo, las acciones de aseguramiento de la calidad forman parte transversal del negocio en todas sus etapas.
- **Fidelización de clientes:** Innovación constante del producto y procesos para ofrecer precios cada vez más competitivos, cumplir disciplinadamente los envíos pactados, mantener la calidad acordada e innovar el producto hacia una mejor nutrición avícola.

5.4. Modelo de negocio

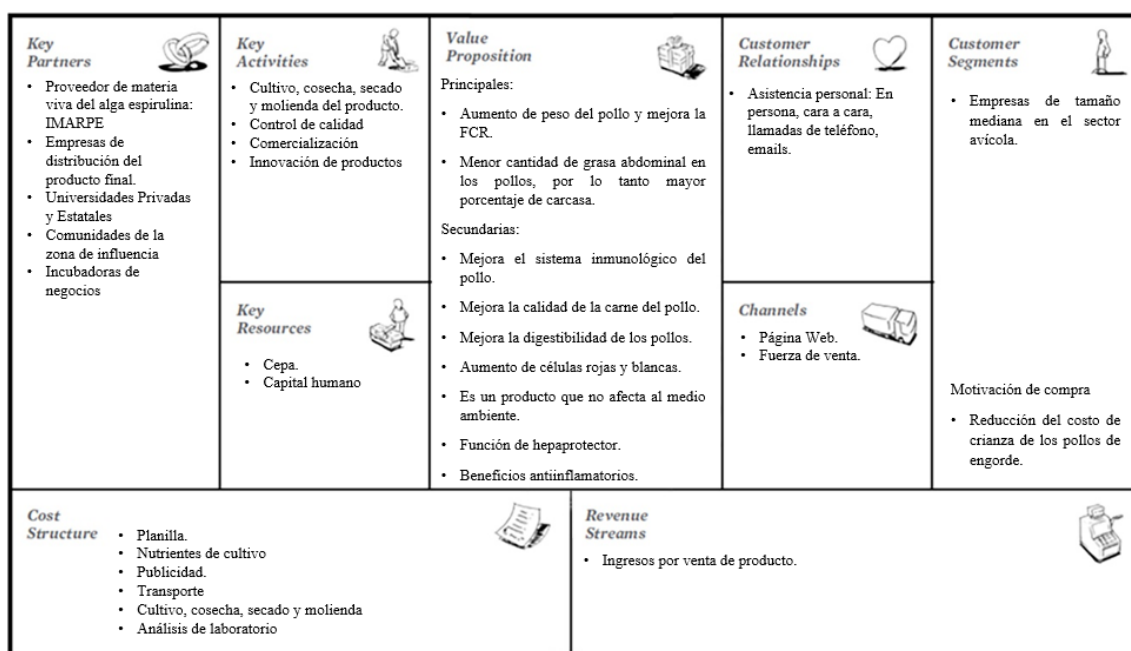
De acuerdo con la investigación, se ha mantenido constante el modelo de alimentación de pollos de engorde. Sin embargo, las tendencias mundiales están llevando al mercado avícola hacia reemplazar el uso de antibióticos por prebióticos. Adicionando a esto, el crecimiento constante de consumo de carnes aumenta la necesidad de pienso y aditivos para cumplir con el desarrollo de los animales. No solo se requiere una mayor cantidad, sino que se debe mejorar la calidad de estos para garantizar que estén en óptimas condiciones para su consumo. Entonces, alineado con la macrotendencia de mejora alimenticia para pollos de carne y la creciente demanda, se presenta una oportunidad ante el cultivo, cosecha, secado, molienda y comercialización de la microalga *Arthrospira Platensis* como aditivo nutricional para pollos de engorde, este siendo un mercado no desarrollado en el Perú.

De todos los tipos de carne la de pollo es la más consumida, esto se da porque presenta los precios más bajos (Villanueva, 2018). Esto genera que los productores avícolas compitan en un mercado impulsado por los costos bajos. Entonces, para que el producto a base de espirulina ingrese al mercado y compita activamente tiene que presentar una mejor ratio costo-beneficio.

Las grandes empresas avícolas en Lima están comenzando a utilizar a los prebióticos como sustituto de los antibióticos (Hintze, 2019). Dado que presentan beneficios similares a la espirulina estos productos competirían en el mercado. Los prebióticos estimulan el crecimiento de las bacterias buenas en la flora intestinal y restringen la colonización y crecimiento de bacterias patológicas (Biomín, 2018). Por ende, mejora el sistema inmunológico, la resistencia contra la lactosa, la absorción de los minerales calcio y magnesio, aumento de producción de vitamina B, disminución del colesterol en el cuerpo y la presión sanguínea, y disminución de grasas en la sangre, lo que lleva a un aumento de peso, mejor FCR, menor mortalidad y mayor rendimiento de carcasa (Kaoud, 2012). Por otro lado, la espirulina en el intestino del ave presenta los mismos atributos que los prebióticos, pero adicionalmente aumenta la vellosidad intestinal, reduce los radicales libres, mejora la coloración de la carne y tiene cualidades hepatoprotectoras. Como se menciona en el capítulo 3, se obtuvo resultados superiores que los prebióticos en términos de aumento de peso, FCR, rendimiento de carcasa y mortalidad. Además, los pollos alimentados con espirulina presentan mayor cantidad de ácidos grasos esenciales poliinsaturados (omega 3) en la pechuga luego de ser beneficiados, lo que indica que se obtiene una mejor calidad de carne (Bonos, et al., 2016). Entonces, las avícolas tendrían un mayor beneficio si es que los pollos son suplementados con el aditivo a base de espirulina.

Para un mejor entendimiento del modelo de negocio se presenta en la Imagen V-1 un Business Model Canvas.

Imagen V-1 Business Model Canvas



Elaboración propia

Se aprecia en el Business Model Canvas que el cliente avícola es altamente objetivo al momento de realizar la compra de los productos para alimentar a los pollos. Además, la fuerza de ventas especializada tiene que ser personal para poder argumentar las bondades de la espirulina que se ha comprado ya que, es necesario para el posicionamiento de la empresa y la fidelización. Por otro lado, la cadena de producción interna es controlada por la empresa, salvo en los casos de distribución y compra de las primeras cepas.

5.5. Formulación de visión, misión y valores

• Visión

“Ser la empresa líder de aditivos alimenticios a base de espirulina, siempre respetando y cuidando el medio ambiente.”

• Misión

- Ser una empresa sostenible en el tiempo.
- Obtener la mayor cuota del mercado.
- Patentar las cepas²³.
- Brindar apoyo a la educación del cuidado del medio ambiente.

²³ Según INDECOPI patente duraría 10 años.

- Fomentar el consumo del alga espirulina debido a los grandes beneficios que brinda.
- Valores
 - Cuidado del medio ambiente
 - Innovación
 - Honestidad
 - Compromiso
 - Esfuerzo
 - Respeto
 - Trabajo en equipo
 - Orientación al cliente

5.6. Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos son los siguientes:

- Implementar una empresa de cultivo, cosecha, secado y empaquetado de la microalga espirulina que presente todos los estándares de sanidad requeridos por el sector avícola. Esto no se ha dado previamente debido a que es un producto relativamente nuevo para el sector avícola en Perú, y además las barreras de ingreso en cuanto a inversión son elevadas.
- Romper el paradigma de cómo se alimentan los pollos actualmente y poder introducir el alga espirulina como una alternativa atractiva.
- Lograr posicionarse como una empresa que se preocupa por el medio ambiente.
- Implementar un sistema logístico que permita la entrega de los productos terminados a los clientes de manera eficiente.

5.7. Estrategia genérica

El mercado al que se apunta son las empresas avícolas dedicadas a la producción de pollos de carne. Esta industria actualmente compite por costos, el ahorro de incluso algunos centavos en la crianza de las aves podría significar una ganancia considerable dado al volumen de producción (Montoya, 2018). Por esta razón, se tiene que ingresar al mercado, con una estrategia de liderazgo en costos, a competir por precios presentando una mejor relación costo-beneficio, los cuales se cuantifican a mayor detalle en el acápite 6.5.2.

CAPÍTULO VI. PLAN DE MARKETING

El plan de marketing está enfocado en la estrategia de introducción del aditivo a base de *Arthrospira Platensis* a la industria avícola. Para el éxito se plantea objetivos genéricos enfocados en el segmento de mercado, así como la propuesta de valor que presenta el producto. Además, la estrategia del producto está enfocada al beneficio que el aditivo presenta al cliente, estando reforzada por un precio que permite competir a base de costos. Por otro lado, la estrategia de plaza se enfoca en una fuerza de ventas con un servicio post-venta de consultorías y la aparición en ferias avícolas. Adicionalmente, la promoción del producto tiene como misión que el cliente relacione el producto a crecimiento, fuerza y energía que las aves aprovecharán. Por último, se presenta el presupuesto adjudicado al plan de marketing.

6.1. Objetivos

El plan de marketing tiene como misión ayudar a lograr el éxito del producto en el mercado. Por esta razón se plantean los siguientes objetivos:

- Lograr presentar el producto de forma presencial a las empresas avícolas.
- Posicionar la marca como producto medio ambiental y un producto factible para sustituir el uso de antibióticos.
- Posicionar el producto como un aditivo que mejora la relación costo-beneficio.
- Lograr la fidelidad de los clientes.
- Mantener presencia online.
- Lograr que las avícolas presenten pollos en el mercado libres de antibióticos y alimentados con productos 100% naturales.

6.2. Segmentación de mercado

El universo de clientes son las empresas avícolas dedicadas a la crianza de pollos de engorde. Sin embargo, durante los primeros años de desarrollo se enfocará en empresas de tamaño mediano que abastecen la ciudad de Lima Metropolitana y Callao. Estas representan el 18.17% de la producción de pollos de engorde, que se traduce a un requerimiento estimado en el año diez de 1,819,709 kilogramos de espirulina por año.

6.3. Propuesta de valor

El aditivo a base de *Arthrospira Platensis* que se presenta como producto tiene los siguientes beneficios:

- Permite ahorro en costos, ya sea por aumento de tamaño o reducción en el tiempo de crianza.
- Amigable con el medio ambiente.
- Producto como reemplazo de los antibióticos.
- La carne presenta un color más rojo. Lo que lo vuelve más atractivo hacia los consumidores.
- Mejor calidad de carne debido a que presenta una mayor cantidad de omega 3.
- Brindar servicio post-venta. Asesoramiento a empresas sobre la crianza de pollos y la correcta utilización del producto.

6.4. Características físicas del producto

El producto ofrecido es un aditivo para pollos a base de la microalga *Arthrospira Platensis* seca y molida hasta obtener un tamaño máximo de 1mm, las cuales serán vendidas en bolsas de 25 kg, que no permitan el paso de humedad.

6.5. Marketing Mix

6.5.1. Estrategia del producto

Se ha desarrollado un aditivo a base de *Arthrospira Platensis* para pollos de engorde.

- Necesidades del cliente: Un producto inocuo para el pollo de engorde que genere un ahorro en la crianza.
- Función y beneficios del producto: Aditivo agregado a la comida del pollo para (i) aumento del peso corporal, (ii) mejora del parámetro FCR, (iii) enrojecimiento de la carne, (iv) mejora del rendimiento de carcasa, (v) mejora del sistema inmunológico que conlleva a una reducción de la mortalidad, (vi) aumento de longitud de la vellosidad intestinal, (vii) presenta las características como buen sustituto de los antibióticos, (viii) aumenta los niveles de hemoglobina, (ix) efectos antiinflamatorios, (x) mayor aumento de células rojas, (xi) función de hepaprotector, (xii) favorecimiento de la proliferación de bacterias buenas en el intestino y (xiii) antioxidantes.

- Nombre del producto: E-GROW.
 - El logo y nombre del producto tiene que mostrar fortaleza, ya que ayudará a criar pollos más grandes y saludables. Además, el color verde ayuda a resaltar el color de la espirulina y de la naturaleza. En la Imagen VI-1 se muestra el logo del producto²⁴.

Imagen VI-1 Logo del producto



Elaboración propia.

- Características de la elección de nombre: El nombre se pensó en inglés, ya que la exportación del producto en un futuro es viable. Entonces la letra E proviene de Ecological (En español: Ecológico) y Grow (En español: Crecer) se eligió dado que los productores están constantemente en el buscado de pollos de mayor peso, lo que lleva al cliente a relacionar el nombre del producto con crecimiento.
- Slogan: “The Growth and health solution”
- Diferenciación: Se presenta un producto amigable con el medio ambiente con una relación costo/beneficio superior a la competencia.
- Ubicación en el ciclo de vida del producto: Actualmente no se ofrecen productos de espirulina en Perú como aditivo para pollos de engorde. Por lo tanto, el producto se encontrará en el ciclo de vida de introducción. Sin embargo, en el futuro si el

²⁴ Al ser una investigación exploratoria el nombre producto no ha sido evaluado en el mercado, para una investigación concluyente si se debería realizar.

negocio prospera ingresarán nuevos competidores al mercado, aumentará la demanda del producto y los precios de venta tenderían a bajar.

- **Presentación:** Se entregará al cliente bolsas tri-laminadas de 25 kg que no permitan el paso de humedad y que sean reutilizables. En el diseño del empaque se incluirán los beneficios que presenta el uso del aditivo, el logo y el método de uso y almacenamiento.
- **Calidad del producto:** El producto tiene que ser inocuo para los pollos de engorde. Entonces se presentarán momentos durante el proceso para revisar la calidad y contaminación del producto.
 - Durante el cultivo: Se revisarán los nutrientes y contaminación del agua para poder obtener una espirulina en óptimas condiciones. Además, se harán pruebas de metales pesados y análisis microbiológicos.
 - Después de la cosecha el producto inmediatamente pasa al proceso de secado y molienda. Mientras más rápido se haga esto la espirulina mantendrá niveles nutricionales más elevados. Una vez que el producto ya se encuentre empacado se hacen pruebas de minerales pesados y los análisis microbiológicos para asegurar la inocuidad.

6.5.2. Estrategia de precio

En el primer año, el producto a base de *Arthrospira Platensis* tendrá un precio de 35 soles por kilo, utilizando una cantidad de 0.6% de la dieta. Luego, mientras que la marca se posiciona en el mercado y los beneficios de la espirulina se hacen más conocidos, el precio aumentará a partir del quinto año a razón de la inflación esperada hasta el final del proyecto.

Según los estudios mencionados en el acápite 2.5 el pollo aumenta 315 gramos más de peso que el grupo de control (Shanmugapriya, Saravana Babu, Hariharan, Sivanewaran, & Anusha, 2015); en promedio de diversos estudios el aumento de peso asciende a 12%. Si se vende el kilo de pollo a 4 soles²⁵, la avícola generaría una ganancia aproximada de 2 millones de soles por cada 5 millones²⁶ de pollos vendidos al año. En la Tabla VI-1 se muestra el análisis de cálculo.

²⁵ En el año 2017 el precio promedio del pollo fue de 4.41 soles el kilo. Ver capítulo 3.

²⁶ Se considera 5 millones de pollos para el cálculo de ganancia dado que la empresa número 10 de comercialización de pollos de Lima, comercializó 6.6 millones de pollos en el año 2017.

Tabla VI-1 Ganancia de la avícola al incluir espirulina en la dieta del pollo

Nombre	Cantidad	Unidad
(A) Cantidad de pollos	5,000,000	und
(B) Aumento de peso por espirulina	0.315	kg
(C) Cantidad de alimento por pollo	4.70	kg
(D) Peso estándar del Pollo a los 42 días	2.70	kg
(E) Dosis de espirulina	0.60%	%
(F) Cantidad de espirulina dada por pollo	0.03	kg
(G) Costo de espirulina	35.00	Soles por kg
(H) Venta del pollo	4.00	Soles por kg

Ganancia por aumento de peso (A) x (B) x (H)	6,300,000	Soles
Gasto en espirulina (A) x (F) x (G)	4,935,000	Soles
Ganancia por utilizar aditivo a base de espirulina (Z)	1,365,000	Soles
Beneficio incremental por Pollo (A)/(Z)	0.27	Soles
Beneficio incremental por Kg. (A)/(Z)/(B+D)	0.09	Soles

Elaboración propia.

Otra forma de expresar el beneficio se muestra en la Tabla VI-2.

Tabla VI-2 Comparativo de la avícola al incluir espirulina en la dieta del pollo

Por Pollo	Sin Espirulina	Con Espirulina	Variación	%
Peso (Kg.)	2.70	3.02	0.32	12%
Costo de producción	8.10	9.09	0.99	12%
Precio de Venta	10.8	12.06	1.26	12%
Utilidad Bruta	2.70	2.97	0.27	10%
Por Producción Anual	Sin Espirulina	Con Espirulina	Variación	%
Utilidad Bruta	13,500,000	14,865,000	1,365,000	10%

Elaboración propia.

Adicionalmente de la ganancia de peso de los pollos, la espirulina brinda un mejor sistema inmunológico y, además, tiene propiedades antiinflamatorias, lo que lleva a una menor tasa de mortalidad, pasando aproximadamente de 4.5% a 2.5% según el acápite 2.5 (Kaoud, 2012). De esta forma se genera aún un mayor beneficio económico, el cual se plasma en la tabla VI-3 tomando como dato la utilidad bruta por pollo de la Tabla VI-2. Por último, se genera un ahorro adicional porque el producto a base de espirulina presenta un FCR inferior al grupo de control, indicando que hay un mayor aumento de peso utilizando menos alimento.

Tabla VI-3 Beneficio Económico por efecto de menor mortandad

Producción Anual	Sin Espirulina	Con Espirulina	Variación	%
Tasa de mortandad	4.50%	2.50%		
Pollos Base	5,235,602 und	5,235,602 und		
Pollos muertos	235,602 und	130,890 und		
Pollos sobrevivientes	5,000,000 und	5,104,712 und	104,712 und	2%
Utilidad Bruta	S/. 2.70	S/. 2.97		
Beneficio Económico	S/. 13,500,000	S/. 15,176,309	S/. 1,676,309	12%

Elaboración propia.

Por otro lado, los productos de competencia son los prebióticos que se encuentran entre 23.10 y 82.50 soles el kg, y se utilizan como un aditivo en una cantidad de 0.5% de la dieta. La diferencia de precio se da por la calidad del producto. Los que cuentan con precios bajos, no muestran resultados significativos (Hintze, 2019). Sin embargo, en los estudios previamente mencionados en el capítulo 2, se muestra que la espirulina logró mejores resultados en términos de peso, FCR y mortandad.

6.5.3. Estrategia de plaza

La estrategia de plaza es la siguiente:

- Una fuerza de ventas especializada. A continuación, se explican las características de los vendedores.
 - Estudios: Zootecnia o veterinaria.
 - Labores: Búsqueda de nuevos clientes, venta del producto, planificación de distribución de lotes y asistencia técnica.
- Presencia online. El 98% de las empresas busca proveedores por la web (Del Corral, 2015).
- Estar presente en las ferias de avicultura.

6.5.4. Estrategia de promoción

Para la promoción del producto se utilizará:

- Merchandising:
 - Productos de uso diario hecho con materiales reciclados o productos biodegradables.

- Información tiene que mostrar energía y fuerza. Es necesario que el cliente relacione el producto a esto. Además, se considera importante promocionar los atributos nutricionales que benefician a los pollos de engorde.
- LinkedIn: Plataforma profesional fundamental para la promoción de la empresa y el producto. Además, se obtiene información sobre los profesionales en el mercado y permite a la organización verse atractiva para reclutar el mejor capital humano.
 - Información tiene que mostrar energía y fuerza de forma sencilla, rápida y visual.
 - Compartir artículos relacionados a la crianza de aves.
 - Compartir artículos relacionados a la espirulina.
 - Enfocar el contenido en los beneficios de la espirulina para los pollos de engorde.
 - Promocionar por qué los antibióticos son negativos y como la espirulina los puede reemplazar.
 - Promocionar como el mundo está siendo afectado por el poco cuidado de las personas.
 - Promocionar cómo la empresa cuida el medio ambiente.
 - Promocionar cómo las personas pueden ayudar al medio ambiente.
- Página Web con las siguientes características:
 - La explicación de forma rápida y simple.
 - Enfocar la página web a los beneficios para los pollos de engorde y el medio ambiente.
 - Mostrar artículos científicos y noticias sobre la crianza de aves.
 - Mostrar artículos científicos y noticias sobre la espirulina.
 - Mostrar a las personas que trabajan en la empresa con una breve descripción sobre el trabajo que realizan en la empresa, sus intereses y hobbies.
- E-mail
 - Enviar correos a los clientes en fechas importantes para que nos tengan presentes.
 - Información tiene que ser visual.
 - Adjuntar folletos con información de rápida lectura.
 - Enviar correos sobre logros realizados por la empresa.

- Utilizar folletos electrónicos. En las ferias se entregarán folletos a través de correos electrónicos. Es importante mencionar que al querer ser una empresa medio ambiental no podemos promover el uso de papel. Sobre la información brindada, esta tiene que ser rápida, sencilla y visual.
- Paneles publicitarios y señalética en las ferias avícolas. Estas serán reutilizadas durante las campañas de promoción y tienen que transmitir energía y fuerza con información visual fácil de leer.
- Redes sociales: Las oportunidades de la espirulina son muy grandes. Entonces el trabajar las redes sociales desde el comienzo ayudará en un futuro a la empresa a expandirse hacia otras áreas.
 - Información tiene que mostrar energía y fuerza de forma sencilla, rápida y visual.
 - Enfocar el contenido en los beneficios de la espirulina para los pollos de engorde.
 - Promocionar por qué los antibióticos son negativos y como la espirulina lo puede reemplazar.
 - Promocionar como la empresa cuida el medio ambiente.
 - Promocionar logros de la empresa.
 - Promocionar los intereses y trabajos que realizan las personas que trabajan en la empresa. Esto ayudará a que los stakeholders externos e indirectos se vinculen a la empresa.

El proceso del plan de promoción del producto se divide en dos etapas.

- Etapa de lanzamiento: Se utilizará la presencia online, fuerza de ventas y aparición fuerte en las ferias.
- Etapa de post lanzamiento: Se utilizará la presencia online, mayor énfasis en la fuerza de ventas y aparición en las ferias.

6.6. Presupuesto para el desarrollo del plan de marketing

El presupuesto asignado al plan de marketing tiene la finalidad de lograr y mantener el posicionamiento en el mercado para poder obtener las ventas estimadas en el plan comercial y además fidelizar a los clientes. En la Tabla VI-4 se muestra el presupuesto para el desarrollo del plan de marketing.

Tabla VI-4 Presupuesto en soles para el desarrollo del plan de marketing

Descripción	Etapla lanzamiento	Etapla Post lanzamiento
Merchandising	10,000.00	5,000.00
Contenido en Redes sociales	1,000.00	1,000.00
Contenido de LinkedIn	7,000.00	5,000.00
Página Web	4,000.00	1,000.00
Participación y contenido en ferias	20,000.00	14,000.00
Contenido de folletos electrónicos	5,000.00	3,500.00
Almuerzos con clientes	7,000.00	7,000.00
Stand Feria	100,000.00	50,000.00
Gasolina visita clientes	100,000.00	100,000.00
Muestras gratis para clientes	790,000.00	780,000.00
Otros gastos	2,000.00	2,000.00
Total en soles	1,046,000.00	968,500.00

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII. PLAN DE OPERACIONES

En el presente capítulo se explicará cómo se planea producir el producto final, tomando en cuenta las acciones estratégicas planteadas en el capítulo 5 y los lineamientos del capítulo 6 de marketing, en cuanto a poder suplir lo que requiere la demanda. Para dicho fin, el presente capítulo abordará temas relativos al flujo de proceso productivo, la tecnología a emplear, recursos necesarios y locación óptima de la planta. Luego se mencionará cuáles son los proveedores y socios de negocio necesarios para la ejecución de las operaciones. Finalmente, y no menos importante, se comentará sobre las inversiones necesarias para la puesta en marcha del proyecto y su escalabilidad; así como también, la estructura de costos asociada al proyecto y sus componentes fijos y variables, los cuales serán insumo importante para la evaluación económico-financiera del proyecto.

7.1. Objetivos

El plan de operaciones tiene como misión lograr producir espirulina con los estándares de eficacia y eficiencia necesarios para poder entregar un producto que satisfaga las necesidades del cliente. En ese sentido, se plantean los siguientes objetivos:

- Obtener un producto final que tenga las características deseadas.
- Lograr una producción que tenga un costo competitivo por unidad producida.
- Asegurar la seguridad alimentaria e inocuidad en todas las etapas del proceso.
- Mantener los inventarios en niveles óptimos.
- Asegurar la disponibilidad de mano de obra en las distintas etapas del proceso, minimizando los tiempos muertos.
- Reutilización máxima de los nutrientes de la poza de cultivo.
- Respetar el medio ambiente.

7.2. Análisis de tecnología.

Los requerimientos de tecnología se pueden desglosar en 3 grupos tal como se muestra en la tabla VII-1. En el Anexo 27 se aprecian mayores detalles técnicos de acuerdo con las cotizaciones efectuadas.

Tabla VII-1 Tecnología Seleccionada para procesos productivos

Etapa/Grupo	Tecnología Seleccionada
Incubación	Contar con un pequeño laboratorio para la investigación y desarrollo de las cepas y su incubación para que posteriormente sean trasladadas al cultivo en Raceway. Este laboratorio contara con equipos de refrigeración, esterilización de equipos, set de equipos microbiológicos, microscopios, entre otros equipos menores.
Cultivo en campo	Fotobiorreactor abierto, tipo “raceway” con malla raschel para protección de aves y luz solar en exceso. En el anexo 27 se muestran las especificaciones técnicas.
Planta de procesamiento	<p>Proceso de Filtrado:</p> <p>Maquina prensadora con un filtro de compresión hidráulica para purificación química del agua, sistema de presión hidráulica y gabinete de control eléctrico. Ampliamente utilizado en metalurgia, química industrial, comestibles, medicina, textil, impresión, teñido, fabricación de papel y otros campos. Esta máquina puede procesar 748 litros por batch, en la imagen 4 se aprecia el equipo de origen chino.</p>

Imagen VII-1 Maquina prensadora



Fuente: (Zhengzhou Toper , 2019)

Proceso de secado:

Atomizador “Spray Drying”. Las ventajas de este método radican en que es rápido, eficiente, output de calidad y esteriliza el producto. En cuanto a las desventajas se tiene un alto costo (Argento, Sempere, & Lierde, 2016). En la imagen 5 se muestra un secador de la marca china “Shinma” con capacidad de entrada de 3000 Kg/hora.

Imagen VII-2 Atomizador “Spray Drying”



Fuente: (Shinma, 2019)

Proceso de Dosificación:

Maquinaria importada de China de la marca M&J modelo LCS-Y2 con sistema de llenado automático. Capacidad para procesar sacos de hasta 50 Kg. a una tasa de 10 bultos/minuto. En la imagen 6 se muestra la máquina dosificadora.

Imagen VII-3 Máquina dosificadora



Fuente: (M&J Machinery, 2019)

Proceso de Sellado:

Maquina empacadora al vacío modelo SHIELD de procedencia nacional que se refleja en la imagen 7. Esta máquina, con el proceso al vacío, tiene como ventaja aumentar la frescura y durabilidad del producto.

Imagen VII-4 Maquina de Sellado al Vacío



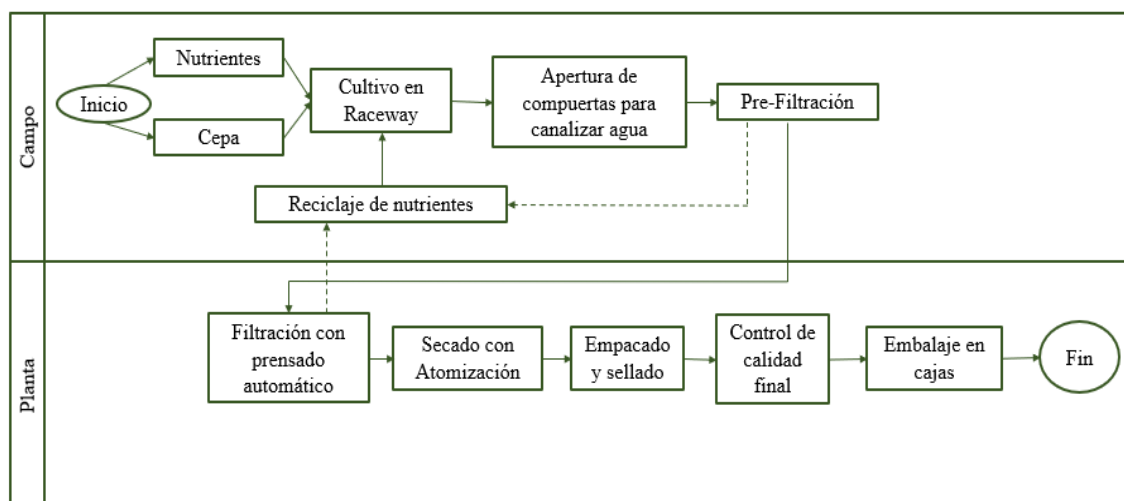
Fuente: (SIMACORP, 2019)

Fuente: Elaboración propia

7.3. Análisis de recursos y procesos

En primer lugar, tenemos el esbozo del flujo operativo desde la cepa hasta el embalaje del producto en cajas listas para ser despachas a los clientes. Cabe mencionar que el detalle de cada subproceso se encuentra desarrollado en el Anexo 21. En el Diagrama VII-1 se aprecia el proceso.

Diagrama VII-1 Diagrama de Flujo Operativo



Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, es importante mencionar que para la poza se ha tomado a bien las medidas reflejadas en la Tabla VII-2, en función a las prácticas de cultivo en formato “Raceway” de 500 metros cuadrados de la literatura consultada. Dichas dimensiones

son óptimas para un modelo de producción a gran escala. Ya que de ser de menor tamaño se generan ineficiencias en la dilución de costos fijos; por el contrario, dimensiones mayores aumentan la inversión y dificultan el mantenimiento sin agregar valor.

Tabla VII-2 Dimensión seleccionada de poza

Dimensión Poza (metros)	
Largo	50
Ancho	10
Profundidad	1
% Llenado	75%
Altura de llenado	0.75

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a la cosecha es importante comentar que según la literatura cada poza debería ser cosecha 1 vez por semana, con la finalidad de que la espirulina tenga suficiente tiempo para replicarse y lograr una concentración de alrededor 0.5 gramos por litro (Argento, Sempere, & Lierde, 2016). De esta forma teóricamente se podrían tener 52 cosechas anuales por piscina, sin embargo, por temas de mantenimiento y contingencias se considera razonable que en la práctica esto se aproximaría a 50 cosechas/año. Por otro lado, tomando en consideración el volumen de la poza con los datos de la tabla VII-2 (Largo x Ancho x Altura de llenado efectiva) y considerando que no se puede cosechar toda la poza sino solo las 2/3 partes el volumen anual de cosecha por piscina asciende a 250 mil litros/años, tal como se muestra en la Tabla VII-3.

Tabla VII-3 Cuantificación de litros a cosechar por poza

Por 1 Poza	
Cosechas anuales teóricas	52
% utilización	96%
Cosechas anuales	50.06
Volumen de piscina (m3)	375
Litros Totales	375,000
% Litros a cosechar	67%
Litros cosechados/año	250,000

Fuente: elaboración propia

En la tabla VII-4 se muestra la forma en que los litros cosechados, según el cálculo de la tabla VII-3, se convierten en kilos de producto final luego de pasar por los distintos procesos de pre-filtrado, filtrado y secado. Estos procesos buscan básicamente separar

el agua del producto. En el Anexo 27 se detalla más información sobre la capacidad de las maquinas cotizadas.

Tabla VII-4 Producción teórica de kilogramos de producto final por input de una piscina

Proceso	Capacidad máxima de salida	Cantidad de Equipos	Batch por Piscina	
			Entrada	Salida
Cultivo		1		250,000 Lt.
Pre-Filtrado		No aplica	250,000	5,000 Lt.
Filtrado	748 Lt / Batch / 5 min	3	5,000	750 Lt.
Secado	497 Kg / Hora	1	750	124 K.g
Dosificado	10 bolsas / min	1	124	124 Kg.
Sellado	20 bolsas / min	1	124	124 Kg.

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, tal como se muestra en la Tabla VII-5, dividiendo 124 Kilos entre 250,000 litros tenemos la concentración objetivo de 0.5 gramos/litro de cultivo. Ello implica una producción teórica anual de 6476 Kg por piscina con una frecuencia de cosecha semanal. Sin embargo, se ha tomado a bien incorporar un % de utilización (que incorpora paradas de planta por mantenimiento o contingencias) del 96%, con lo cual la producción ajustada resultante asciende a 6217 Kg/año por piscina.

Tabla VII-5 Indicadores productivos por poza

Indicador por piscina	Unidad	Valor
Productividad de piscinas	gr finales/ litro de cultivo	0.50
Producción semanal por piscina	Kg	124
Producción Anual teórica por piscina	Kg	6,476
% utilización		96%
Producción Anual por piscina	Kg	6,217

Fuente: elaboración propia

7.4. Inversiones

7.4.1. Localización de Planta

A continuación, se procede a evaluar la localización óptima de planta en base a los parámetros que permitan poder producir con los estándares adecuadas, y además estar relativamente cerca de los clientes y proveedores. Para dicho fin se empleó el método de Ponderación Cualitativa de los Factores (QFR) (Bresani Torres, 2018). En la tabla VII-6 se muestra los resultados de la ponderación, siendo la locación en Ica, la más

propicia para fines comerciales. Esto se debe básicamente a que cumple durante todo el año con los requisitos apropiados de temperatura y luz solar, los cuales son esenciales para el correcto desarrollo del alga.

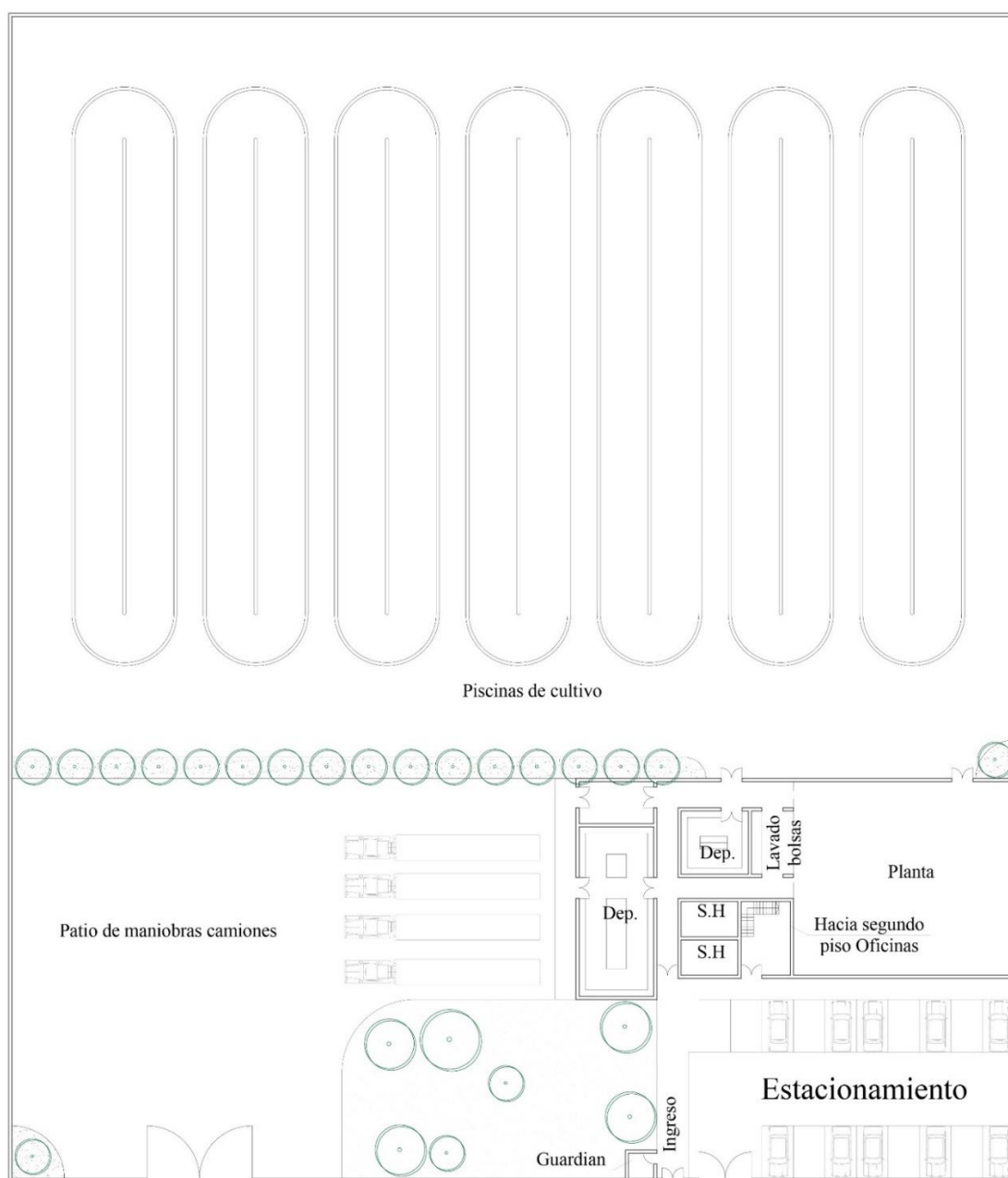
Tabla VII-6 Matriz de Ponderación Cualitativa de factores de locación de planta

Factores	Importancia (1 al 7)	%	Huacho		Ica		Pachacamac	
			Puntajes (0 a 100)	Ponderación	Puntajes (0 a 100)	Ponderación	Puntajes (0 a 100)	Ponderación
Clima - Temperatura	7	0.25	70	17.50	100	25.00	50	12.50
Clima - Horas de sol	6	0.21	70	15.00	100	21.43	50	10.71
Cercanía de Ingenieros a la planta	3	0.11	60	6.43	70	7.50	100	10.71
Disponibilidad de mano de obra operativa	4	0.14	80	11.43	70	10.00	50	7.14
Costos de terrenos	5	0.18	80	14.29	70	12.50	40	7.14
Flete de despacho a clientes	2	0.07	100	7.14	80	5.71	60	4.29
Flete de aprovisionamiento de nutrientes	1	0.04	50	1.79	50	1.79	90	3.21
TOTAL	28	1		73.57		83.93		55.71

Fuente: Elaboración propia

En la Imagen VII-5 se muestra el Lay Out planteado para las operaciones (campo y planta) en el periodo inicial, en donde se requieren de 7 piscinas. El número de piscinas iría aumentando de manera directamente proporcional a la demanda estimada.

Imagen VII-5 Planta esquemática de distribución



Fuente: elaboración propia.

7.4.2. Activos Fijos

En la Tabla VII-7 se aprecia la proyección de activos fijos agrupados en grandes partidas, las cuales se pueden revisar a mayor detalle en el anexo 28. Para la estimación de la cantidad física y monetaria de la mayoría de activos fijos a requerir por cada año, se ha considerado la información recopilada en el acápite 3.15, así como también los datos de un plan de negocio de origen argentino (Argento, Sempere, & Lierde, 2016) que toma una tecnología de cultivo en campo similar, de tal forma que puede servir

como un buen referente. En lo que respecta puntualmente al rubro de “equipos de planta” y “otros activos” los costos de los equipos son provenientes de cotizaciones con empresas de Alibaba y empresas peruanas.

También es importante mencionar que gran parte de la inversión no se concentra en el periodo 0, sino que se da en función de la escalabilidad que vaya teniendo el negocio por el lado de la demanda. De esta forma se van añadiendo piscinas de acuerdo con la captación de nuevos clientes avícolas y también con el crecimiento orgánico de los existentes. Asimismo, cabe resaltar que hacia el año 6 es necesario efectuar compras de máquinas para poder ampliar la capacidad de planta y de igual forma considerar las obras civiles asociadas a la ampliación de dicha capacidad. En lo concerniente al rubro de “Otros activos” también se contempla una reposición de computadores y camionetas a lo largo del horizonte del proyecto, cuyo detalle se puede apreciar en el Anexo 28. Finalmente se puede evidenciar que el modelo de negocio presenta un comportamiento altamente intensivo en inversión de activos fijos, algo que deberá ser tomado muy en cuenta en el flujo de caja a revisar en capítulos posteriores. El total de inversión asciende a 20.5 Millones de soles.

Tabla VII-7 Inversión anual en activos fijos

Inversiones ('000 soles) /Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Costo del terreno	41	22	145	121	142	83	6	15	3	0
Costos legales y de transferencia terreno	2	1	7	6	7	4	0	1	0	0
Total Pared perimétrica	107	37	246	204	241	141	11	26	6	0
Total Unidades operativas independientes (Piscinas)	500	500	3360	2788	3217	1930	14 3	35 7	71	0
Total Equipos Planta	519	0	0	0	0	447	0	0	0	0
Total Unidades compartidas	2755	0	0	18	100	1583	18	0	18	0
Total Otros activos	151	0	0	127	23	0	4	25 1	23	4
Inversión total en activos	4076	560	3758	3264	3730	4188	18 3	65 1	12 1	4

Fuente: Elaboración propia

7.5. Proveedores

- Proveedores de materia viva: IMARPE (Instituto del mar peruano). Esto se efectuará solo al comienzo del proyecto, ya que con las cepas iniciales y junto al laboratorio que se planea implementar en las instalaciones propias, el objetivo es poder desarrollar cepas propias que se puedan replicar de manera autónoma, y así poder surtir a las piscinas de cultivo para su futura multiplicación.
- Proveedores de máquinas para el cultivo, cosecha y secado: Importación de maquinaria del núcleo del negocio proveniente de China en la mayoría de los casos. Por otro lado, los activos fijos no especializados (camionetas, equipos de cómputo, montacargas) serán adquiridos a nivel nacional.
- Empresas distribuidoras para despacho el producto final hasta las granjas o centros de acopio de alimento de los clientes.
- Proveedores de mantenimiento: según un ratio estimado de mantenimiento en función de una tesis argentina (Argento, Sempere, & Lierde, 2016). Se hace énfasis en el mantenimiento preventivo para evitar paradas de planta no deseadas que pongan en aprietos los compromisos de despachos.
- Proveedores de nutrientes del cultivo: importación desde china a bajo costo, según la data proporcionada por biólogos expertos.
- Empresas de servicios públicos: suministro de agua y energía con las entidades correspondientes que atiendan a la zona de Ocucaje-Ica.

7.6. Socios

Adicionalmente a tener como socios estratégicos a los proveedores del acápite 7.5, también se debe considerar a los siguientes:

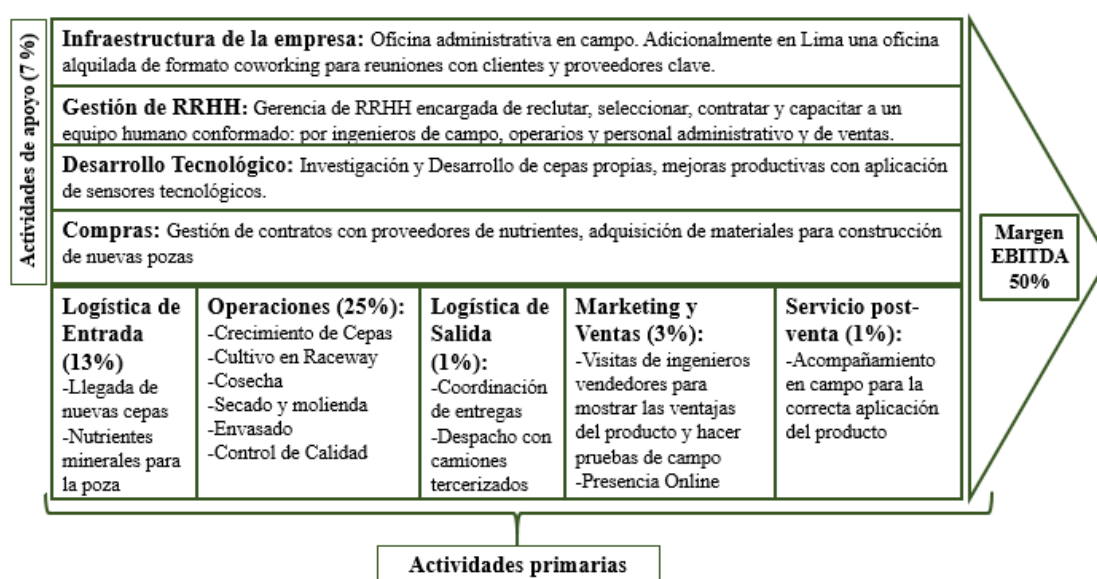
- Universidades: participación en proyectos conjuntos con universidades nacionales y privadas para temas de investigación y desarrollo.
- Estado: Construir y mantener relaciones con entidades claves del estado asociadas a las algas, como por ejemplo el IMARPE, entidad que actualmente se dedica al mejoramiento de la cepa.
- Incubadoras e inversionistas “ángeles”: Buscar financiamiento para inversiones con incubadoras de negocio interesadas en proyectos novedosos.

- Comunidades: Desarrollar una relación con la comunidad aledaña al centro de producción de la microalga.

7.7. Análisis del proceso de cadena de suministros

En función a la herramienta de cadena de valor de Porter se propone el esquema plasmado en el Gráfico VII-1. en el cual se muestran las actividades principales que conforman el núcleo del negocio, y asimismo las actividades de apoyo que la sostienen a dicho núcleo. De igual se muestran los porcentajes relativos a la venta en el año 5 (un año de madurez en ventas).

Gráfico VII-1 Cadena de valor de Porter propuesta



Fuente: Elaboración propia

En el grafico VII-1 cabe resaltar que, al inicio, será de suma importancia el aprovisionamiento de las cepas de cultivo de calidad con las cuales la empresa puede pasar a desarrollar cepas propias con el equipo de biólogos (Hernández, 2019). Por otro lado, a nivel operativo nuestro principal input de entrada viene dado por los nutrientes de cultivo (principal costo variable directo), los cuales serán importados desde china, dado que según Miguel Castro (Jefe de Operaciones de Alimenta Algae) de dicho país se puede hacer contacto con proveedores que ofrecen los costos más competitivos en el mercado.

En lo concerniente a las actividades de cultivo y procesamiento en planta, estas deben efectuarse con el máximo orden y cuidado (Saldivar Vallejos, 2019), pues constituyen la parte neurálgica dentro del mismo núcleo de operaciones, por lo tanto,

su importancia es vital. Y para asegurar el adecuado desempeño en los parámetros productivos de campo y planta se planea no escatimar recursos humanos calificados para gestionar esta etapa.

Con referencia a la logística de salida es importante resaltar que se deberá tener una adecuada coordinación con los contratistas de transporte y la empresa avícola, para que los pedidos lleguen a los almacenes de manera oportuna, en la cantidad acordada y sin que los sacos muestren algún deterioro.

En cuanto a la actividad de ventas y marketing, esta etapa también es importante ya que son los ingenieros zootecnistas con experiencia en ventas, los que van a conformar el primer acercamiento del cliente con el producto y estarán al tanto de efectuar las pruebas para poder efectuar la introducción inicial del mismo y coordinar el consecuente aprovisionamiento mensual durante cada campaña avícola. El equipo de marketing también tendrá la tarea continua de buscar información sobre los competidores, reportes de mercado, análisis del sector avícola, tendencias mundiales de nuevos productos y también monitorear las variables el marketing mix y cómo los clientes están o no satisfechos con las mismas.

Por último, la actividad del servicio postventa es muy importante ya que, como nos comenta la ingeniera Karla Meza²⁷, si el cliente no aplica correctamente el producto en campo (según las especificaciones técnicas), este no va a funcionar correctamente en los pollos, y, por ende, todo el trabajo de los actores previos de la cadena de valor se ve perjudicado.

7.8. Análisis de costos

En primer lugar, es importante mencionar al principal costo variable de producción: los nutrientes de cultivo, los cuales, basados casi en su totalidad según las proporciones de literatura argentina consultada, se reflejan en la Tabla VII-8.

²⁷ Asesor Técnico de nutrición avícola en Montana SA. Formación académica como Ingeniera zootecnista en la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Tabla VII-8 Costo de nutrientes expresado en Soles/Kg.

Nutriente	S/. /Kg.
Carbonato de sodio	0.46
Bicarbonato de sodio	0.53
Cloruro de sodio	0.33
Nitrato de potasio	2.54
Sulfato de potasio	2.00
Urea	3.80
Fosfato monoamónico	1.19
Sulfato de magnesio	0.89
Oxido de calcio	1.06
Sulfato ferroso	0.66

Fuente: (Argento, Sempere, & Lierde, 2016) (KEMELE CHEM, 2019)

También es importante mencionar el número de piscinas y el volumen proyectado de producción, en función a la demanda, sobre el cual se gatillarán los costos variables y semivariantes. En la Tabla VII-9 se aprecian las cifras de forma anual.

Tabla VII-9 Numero de piscinas y producción total anual

Año:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción anual por piscina Kg	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217	6,217
Numero de piscinas	7	14	61	100	145	172	174	179	180	180
Producción Total Ton.	44	87	379	622	901	1,069	1,082	1,113	1,119	1,119

Fuente: Elaboración propia

Luego, en función a los requerimientos de nutrientes por litro de cultivo, que a su vez dependen de la cantidad de litros de cultivo existentes, tenemos en la Tabla VII-10 el costo total de nutrientes por los primeros cinco años de manera referencial; ya que del año 6 en adelante la cifra aumenta de manera proporcional al número de piscinas incrementales.

Tabla VII-10 Costo total de Nutrientes por los primeros 5 años

Nutrientes (costo total) / Año	1	2	3	4	5
Carbonato de sodio	1,252	1,370	8,644	8,005	9,736
Bicarbonato de sodio	278	298	1,908	1,719	2,065
Cloruro de sodio	28,970	57,129	250,830	406,794	588,514
Nitrato de potasio	89,213	175,931	772,440	1,252,731	1,812,342
Sulfato de potasio	35,146	69,310	304,308	493,528	713,995
Urea	1,284	2,531	11,113	18,017	26,063
Fosfato monoamónico	2,093	4,128	18,125	29,397	42,530
Sulfato de magnesio	3,146	6,205	27,241	44,181	63,919
Oxido de calcio	359	707	3,106	5,036	7,285
Sulfato ferroso	50	98	431	697	1,008
Total Nutrientes en soles	161,792	317,707	1,398,147	2,260,105	3,267,458

Fuente: Elaboración propia

Otro componente importante del costo corresponde a la planilla operativa, la cual está compuesta por personal que es variable en función al número de piscinas, y personal que es semivariable (como los ingenieros de laboratorio y los jefes operativos de campo y planta). En el caso de la planilla variable, operarios de poza y 1 asistente de cultivo son suficientes para controlar 5000 m² de piscinas (Saldivar Vallejos, 2019); y según la literatura argentina 3 operarios de planta pueden procesar la cosecha proveniente de 5 piscinas de 500 m² cada una (Argento, Sempere, & Lierde, 2016). En resumen, el grueso de la planilla se encuentra indexada al crecimiento del número de pozas de cultivo, y por lo tanto a la escalabilidad de la demanda. En la Tabla VII-11 se aprecia el requerimiento anual de la cantidad de personal operativo por cada posición.

Tabla VII-11 Cantidad de personal operativo según posición

Planilla Operativa (cantidad) / Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Biólogo Junior	-	-	1	2	3	3	3	3	3	3
Biólogo Senior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jefe de Campo	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3
Asistente de Cultivo	1	3	7	12	17	19	20	20	20	20
Operario de Poza	3	7	21	34	49	57	58	60	60	60
Jefe de Planta	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Ingeniero de calidad	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Operario de Planta	4	10	29	48	69	81	83	86	86	86

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla VII-12 se muestra un resumen de los costos unitarios con el desglose por cada partida. Los costos no mencionados en los párrafos previos se encuentran

detallados en Anexo 29. Es importante resaltar el efecto incremental anual de la dilución de los costos fijos o semivariantes asociados a la planilla.

Tabla VII-12 Resumen de Costos unitarios anuales

Costos Unitarios Soles/Kg // Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nutrientes	3.72	3.65	3.69	3.64	3.62	3.60	3.58	3.59	3.58	3.58
Mantenimiento	3.06	2.94	2.84	1.77	1.24	1.07	1.08	1.07	1.08	1.10
Energía	0.94	0.70	0.51	0.50	0.50	0.50	0.51	0.51	0.52	0.52
Agua	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3	0.00 3
Planilla operativa	14.6 0	9.59	6.44	5.99	6.15	6.03	6.17	6.25	6.38	6.51
Flete de Insumos	1.24	1.27	1.28	0.64	0.65	0.67	0.68	0.69	0.71	0.72
Empaque	0.07	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Costo unitario de producción campo (Soles/Kg.)	23.6 3	18.1 7	14.8 1	12.5 8	12.2 1	11.9 2	12.0 6	12.1 6	12.3 1	12.4 8

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VIII. PLAN DE ORGANIZACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

En el capítulo de Recursos Humanos se explican los objetivos que tiene el área. Un tema muy importante es la definición de los puestos de trabajo. Esto significa que se tiene que definir las actividades, estudios y las competencias que requiere el personal. De esta manera, a la hora de contratar nuevos empleados las entrevistas y pruebas se pueden realizar de forma objetiva. Otra responsabilidad del área de Recursos Humanos es el diseño y ejecución de las capacitaciones, ya que esto ayuda a que las personas desarrollen destrezas que mejoran la eficiencia global de la empresa. Por otro lado, se define el método de pago al personal, el presupuesto estimado en lo que refiere sueldos y el plan de incentivos.

8.1. Objetivos de los recursos humanos

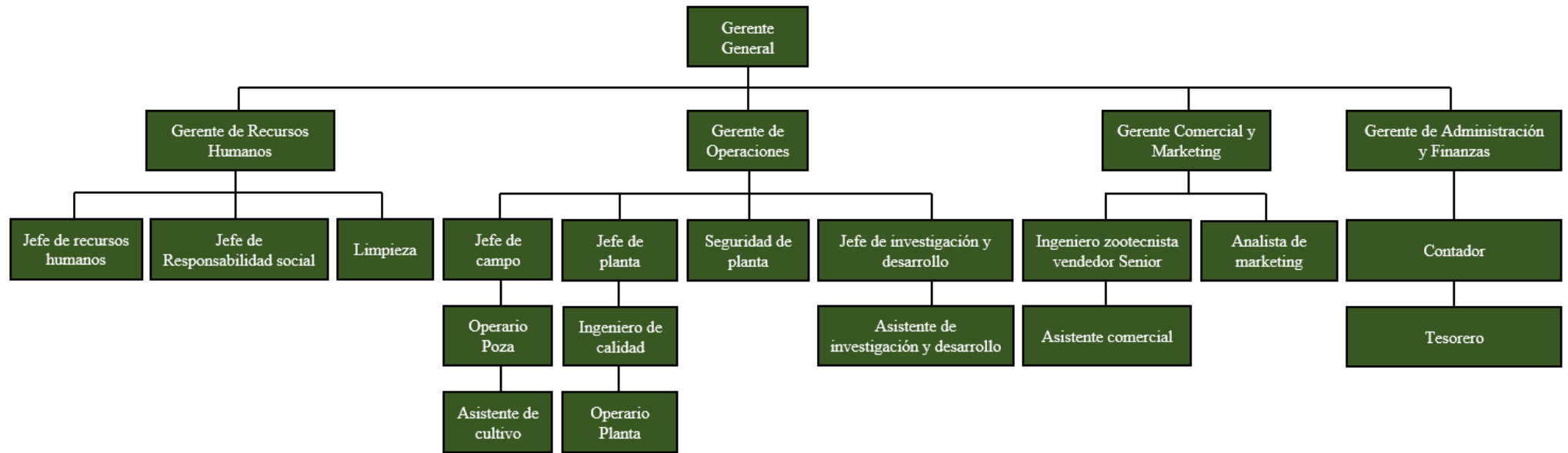
Los objetivos del área de Recursos Humanos son los siguientes:

- Capacitar a los empleados para mejorar el rendimiento general de la empresa.
- Definición de competencias para los puestos de trabajo.
- Reclutamiento del personal más calificado.
- Planeamiento de líneas de carrera para el personal.
- Brindar los recursos físicos necesarios al personal para que puedan cumplir su trabajo de forma eficiente.
- Definir políticas de compensación.
- Definir planes de incentivos.
- Evaluaciones de los empleados de la empresa.
- Reforzamiento de la cultura organizacional de la empresa.

8.2. Estructura organizacional

A continuación, en el Diagrama VIII-1 se muestra la estructura organizacional de la empresa.

Diagrama VIII-1 Estructura organizacional de la empresa



Elaboración propia

8.3. Recursos humanos

8.3.1. Competencias Organizacionales

Las competencias organizacionales son aquellas que todo empleado debería tener y son las siguientes:

- Trabajo en equipo
- Comunicación
- Eficiencia
- Compromiso
- Iniciativa

En el anexo 31 se muestran los niveles de clasificación de las competencias organizacionales al momento de evaluar al personal.

8.3.2. Competencias específicas por puesto de trabajo

Para la identificación de las competencias específicas por puesto de trabajo primero se realiza la Matriz de Descripción del Puesto de Trabajo donde se listan las actividades de cada puesto de trabajo y se definen las principales. En el anexo 32 se desarrolla una matriz por cada puesto de trabajo. Luego, con las tareas principales se realiza la Matriz de Competencias Específicas de los Puestos donde se obtienen las competencias específicas por puesto de trabajo. En el Anexo 33 se ubican las matrices por cada puesto de trabajo. A continuación, en la Tabla VIII-1 se muestra el resumen de las competencias específicas por puesto de trabajo.

Tabla VIII-1 Competencias específicas por puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Competencias
Gerente General	Conocimiento del mercado, manejo de personas, capacidad de resolver problemas, comunicación efectiva, coordinación, pensamiento crítico, gestión del tiempo, energético, pensamiento creativo, orientación hacia los resultados, persuasivo, proactivo, manejo de personas y capacidad de planificación.
Gerente de Recursos Humanos	Conocimiento del mercado, pensamiento creativo y proactivo, toma de decisiones, orientación hacia los resultados, pensamiento crítico, manejo de personas, adaptabilidad, entusiasta, energético, pensamiento crítico y creativo, manejo de personas, empatía, y energético.
Gerente de Operaciones	Conocimiento del mercado, atención a los detalles y al orden, toma de decisiones efectiva, pensamiento creativo, proactivo, orientación hacia los resultados, negociación, planificación, manejo de personas, capacidad de resolver problemas, comunicación efectiva, coordinación, pensamiento crítico, energético, pensamiento crítico y atención a los detalles.
Gerente Comercial y Marketing	Conocimiento del mercado, manejo de personas, capacidad de resolver problemas, comunicación efectiva, coordinación, pensamiento crítico, energético, pensamiento creativo, colaborativo, proactivo y orientación hacia los resultados.
Gerente de Administración y Finanzas	Conocimiento del mercado, atención a los detalles y al orden, pensamiento crítico y creativo, análisis y gestión de la información, colaborativo, negociación, toma de decisiones efectiva, capacidad de resolver problemas, energético, orientación hacia los resultados y manejo de personas.
Jefe de Recursos Humanos	Orientación hacia resultados, creatividad, análisis y gestión de la información, empatía, y manejo de crisis.
Jefe de Responsabilidad Social	Creatividad, manejo de personas, orientación hacia resultados, análisis y gestión de la información, manejo de crisis, y negociación.
Limpieza	Atención a los detalles.
Jefe de campo	Pensamiento crítico, atención a los detalles, orientación hacia resultados, análisis y gestión de la información, orientación al orden, capacidad de trabajo, toma de decisiones efectivas, pensamiento creativo y manejo de personas.
Operario de poza	Manejo de personas y colaborativo.
Asistente de cultivo	Capacidad de trabajo y proactivo.
Jefe de planta	Toma de decisiones efectivas, pensamiento creativo, manejo de personas, orientación hacia resultados, colaborativo, análisis y gestión de la información, y orientación al orden.
Ingeniero de calidad	Orientación hacia resultados, análisis y manejo de la información, capacidad de trabajo, pensamiento creativo y crítico, y manejo de personas.
Operario de planta	Capacidad de trabajo y conocimientos técnicos.
Seguridad de planta	Capacidad de trabajo y conocimientos técnicos.

Jefe de investigación y desarrollo	Toma de decisiones efectivas, pensamiento creativo y crítico, capacidad de trabajo, orientación hacia resultados, y capacidad análisis y gestión de la información.
Asistente de investigación y desarrollo	Pensamiento creativo y crítico, capacidad de trabajo, y capacidad de análisis y manejo de información.
Vendedor Senior	Orientación hacia atención al cliente, capacidad de negociación, orientación hacia resultados, capacidad de persuadir y análisis y gestión de la información.
Vendedor Junior	Orientación hacia atención al cliente, capacidad de persuadir y negociar, y análisis y gestión de la información.
Analista de marketing	Orientación hacia los resultados, capacidad de planificación, pensamiento creativo y proactivo, y capacidad de negociación y persuasión.
Contador	Atención a los detalles y al orden, análisis y gestión de la información, orientación hacia los resultados, pensamiento crítico, capacidad de resolver problemas y capacidad de comunicación efectiva.
Tesorero	Análisis y gestión de la información, atención a los detalles y al orden, planificación y organización, y orientación al servicio.

Elaboración propia

8.4. Selección del personal

La selección del personal estará a cargo del área de recursos humanos y seguirá el siguiente procedimiento:

- Selección de candidatos que cumplan con los requisitos técnicos.
- Realizar pruebas situacionales y seleccionar los candidatos que cumplen con las competencias necesarias.
- Realizar la primera entrevista con el personal de recursos humanos.
- Realizar una segunda entrevista con el gerente del área para la toma de decisión final.

8.5. Capacitación y entrenamiento

Las capacitaciones y entrenamiento del personal estarán a cargo del área de recursos humanos. Teniendo como objetivo principal el mejorar el desempeño global de la organización manteniendo un clima laboral satisfactorio. Dicha área puede modificar el plan de capacitaciones de acuerdo a la situación actual de la empresa con la previa autorización del Gerente General. En la Tabla VIII-2 se muestran las capacitaciones para los diferentes puestos de la empresa.

Tabla VIII-2 Capacitaciones para los puestos de trabajo de la organización

Puesto Laboral	Capacitaciones
Gerentes	Habilidades de blandas, cursos de actualización, motivacionales, gestión ambiental y relacionadas al giro del negocio.
Jefe de recursos humanos y Jefe de responsabilidad social	Liderazgo, negociación, cursos de actualización, manejo de crisis, relacionadas al giro del negocio y seguridad y salud ocupacional.
Limpieza	Buenas prácticas, materiales peligrosos y seguridad y salud ocupacional.
Jefe de campo y Jefe de planta	Seguridad y salud ocupacional, cursos de actualización, buenas prácticas, liderazgo, negociación y manejo de crisis.
Operario de poza y Operario de planta	Liderazgo, seguridad y salud ocupacional, y buenas prácticas.
Asistente de cultivo	Seguridad y salud ocupacional y buenas prácticas.
Ingeniero de calidad	Seguridad y salud ocupacional y buenas prácticas, cursos de actualización y liderazgo.
Seguridad de planta	Seguridad y salud ocupacional, manejo de situaciones de peligro, primero auxilios y materiales peligrosos.
Jefe de investigación y desarrollo	Liderazgo, manejo de crisis y cursos de actualización.

Asistente de investigación y desarrollo	Cursos de actualización.
Vendedor Senior	Técnicas de ventas, liderazgo, negociación y manejo de crisis.
Asistente comercial	Técnicas de ventas, negociación y manejo de crisis.
Analista de marketing	Marketing digital, material para punto de venta y manejo de medios.
Contador	Liderazgo, negociación, legal tributario y cursos de actualización.
Tesorero	Legal tributario y cursos de actualización.

Elaboración propia.

Además, al contratar nuevo personal se le entrenará por una duración de dos días que equivale a un costo de 10% del sueldo mensual del puesto.

8.6. Políticas de compensación

Las políticas de compensación se establecerán de acuerdo con lo siguiente:

- Situación actual de la empresa
- Situación actual del mercado laboral
- Situación actual de la industria
- A las funciones y responsabilidades de cada puesto de trabajo

8.6.1. Sueldos del personal

El personal de la empresa será remunerado mensualmente a sueldo fijo. Además, para el área de comercial y marketing se implementa un plan de comisiones.

8.6.2. Plan de incentivos

El plan de incentivos se dará a los empleados según su desempeño y será el siguiente:

- Al equipo de ventas se le dará el 0.15% del margen bruto de las ventas.
- A partir del cuarto año al equipo de marketing se les dará el 0.15% del margen bruto de las ventas si es que las ventas llegan a la meta.
- A partir del cuarto año, a la gerencia de recursos humanos, operaciones, finanzas y marketing se les dará el siguiente incentivo anual:
 - Por llegar a la meta del margen bruto se les pagará un monto de 15,000 soles.
 - Por superar la meta del margen bruto en 15% se les pagará un monto de 25,000 soles.

- Por superar la meta del margen bruto en 25% o más se les pagará un monto de 35,000 soles.
- A partir del cuarto año al Gerente General se le dará el siguiente incentivo anual:
 - Por llegar a la meta del margen bruto se les pagará un monto de 25,000 soles.
 - Por superar la meta del margen bruto en 15% se les pagará un monto de 35,000 soles.
 - Por superar la meta del margen bruto en 25% o más se les pagará un monto de 45,000 soles.
- A partir del cuarto año, se entregarán anualmente cuatro premios a los mejores empleados de la empresa, el cual consiste en una bolsa de viaje de 2,000 soles y 3 días de vacaciones extra. El método de selección será por el puntaje obtenido en las evaluaciones 360, la recomendación del gerente del área y mostrar una mejora en lo que respecta la previa evaluación 360.

8.6.3. Presupuesto para el área de Recursos Humanos

En la Tabla VIII-3 se muestra el sueldo básico mensual por puesto de trabajo y en la tabla VIII-4 se presenta el gasto total en sueldos básicos de la empresa por cada año de operación. El gasto total de sueldos básicos se obtiene multiplicando el sueldo anual del puesto por la cantidad de personas. Además, se enseña en la tabla VIII-5 el gasto anual del área de Recursos Humanos.

Tabla VIII-3 Sueldo básico mensual por puesto de trabajo

Sueldo de mensual por puesto de trabajo	
Gerente General	8,000
Gerente de Recursos Humanos	7,000
Gerente de Operaciones	7,000
Gerente Comercial y Marketing	7,000
Gerente de Administración y Finanzas	7,000
Jefe de Recursos Humanos	5,000
Jefe de Responsabilidad Social	4,000
Limpieza	1,000
Jefe de campo	6,000
Operario de poza	1,800
Asistente de cultivo	1,000
Jefe de planta	6,000
Ingeniero de calidad	4,000
Operario de planta	1,800
Seguridad de planta	1,100
Jefe de investigación y desarrollo	6,000
Asistente de investigación y desarrollo	3,000
Vendedor Senior	6,000
Vendedor Junior	2,000
Analista de marketing	3,000
Contador	5,000
Tesorero	4,000

Elaboración propia.

Tabla VIII-4 Gasto en sueldo básico anual sin inflación

Gasto en sueldos básicos										
Puesto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gerente General	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000
Gerente de Recursos Humanos	-	-	-	-	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000
Gerente de Operaciones	-	-	-	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000
Gerente Comercial y Marketing	-	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000
Gerente de Administración y Finanzas	-	-	-	-	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000	84,000
Jefe de Recursos Humanos	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Jefe de Responsabilidad Social	-	-	-	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Limpieza	24,000	24,000	48,000	48,000	48,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Jefe de campo	72,000	72,000	144,000	144,000	216,000	216,000	288,000	288,000	288,000	288,000
Operario de poza	64,800	194,400	432,000	712,800	1,144,800	1,425,600	1,857,600	2,138,400	2,224,800	2,224,800
Asistente de cultivo	12,000	36,000	84,000	132,000	216,000	264,000	348,000	396,000	420,000	420,000
Jefe de planta	72,000	72,000	72,000	72,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
Ingeniero de calidad	48,000	48,000	48,000	48,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000
Operario de planta	86,400	259,200	626,400	1,036,800	1,641,600	2,052,000	2,656,800	3,067,200	3,175,200	3,175,200
Seguridad de planta	52,800	52,800	52,800	52,800	52,800	105,600	105,600	105,600	105,600	105,600
Jefe de investigación y desarrollo	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Asistente de investigación y desarrollo	-	-	36,000	72,000	108,000	108,000	144,000	144,000	144,000	144,000
Vendedor Senior	72,000	72,000	144,000	144,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000	216,000
Vendedor Junior	24,000	24,000	48,000	48,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Analista de marketing	-	-	36,000	36,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000	72,000
Contador	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
Tesorero	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000	48,000
Gasto total en sueldos básicos de trabajo	864,000	1,670,400	2,527,200	3,266,400	4,747,200	5,563,200	6,792,000	7,531,200	7,749,600	7,749,600

Elaboración propia.

Tabla VIII-5 Gasto anual total en Recursos Humanos sin inflación

S/ Gasto total de RRHH										
Partida / Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sueldo básico de trabajo	864,000	1,274,400	2,191,200	3,098,400	4,747,200	5,563,200	6,792,000	7,531,200	7,749,600	7,749,600
Entrenamiento	8,203	4,899	10,183	11,155	19,248	13,255	18,121	14,899	10,812	8,992
Capacitaciones	8,640	12,744	21,912	30,984	47,472	55,632	67,920	75,312	77,496	77,496
Comisiones de venta	-	1,464	15,133	60,730	162,146	217,995	229,281	240,151	256,310	272,858
Bonos gerencia	-	-	-	85,000	85,000	85,000	85,000	85,000	85,000	85,000
Premios	-	-	-	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
Otros	1,200	2,050	4,000	5,950	9,150	11,250	14,100	15,900	16,450	16,450
Gasto total de RRHH	882,043	1,295,557	2,242,428	3,300,219	5,078,216	5,954,332	7,214,422	7,970,462	8,203,668	8,218,396

Elaboración propia.

En la Tabla VIII-5 se muestra el gasto anual total en Recursos Humanos. Para el desarrollo del gasto anual de recursos humanos se tomaron las siguientes consideraciones:

- La rotación del personal es de 11.8% (Redacción Gestión, 2013).
- El gasto en capacitaciones es el 1% del sueldo básico total de la empresa (Redacción El Comercio, 2014).
- El gasto de entrenamiento es 10% del sueldo mensual del puesto de trabajo.

CAPÍTULO IX. PLAN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

En el presente capítulo se desarrolla los objetivos del área de Responsabilidad Social y se identifica los grupos de interés que podrían afectar el desempeño de la empresa. Dado que, los recursos son limitados, se clasifican los stakeholders en definitivos, expectantes o latentes para saber cuáles son los que necesitan la mayor atención. Además, el área de responsabilidad social tiene la labor de desarrollar e implementar las diferentes estrategias para los grupos de interés. Esto es para que no generen un impacto negativo en la organización, si no, de lo contrario, que sea positivo.

9.1. Objetivos de responsabilidad social

Los objetivos del área de Responsabilidad Social son:

- Desarrollo de los códigos de ética o de conducta.
- Evaluación de las acciones de los empleados en el comité de ética, el cual lo comprende el Gerente General, el Gerente de Recursos humanos y el jefe de responsabilidad social.
- Desarrollo de estrategias para afrontar a los diferentes grupos de interés.
- La implementación de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

9.2. Identificación y categorización de los grupos de interés

A continuación, en la Tabla IX-1 se muestra la categorización y los intereses de los diferentes grupos de interés.

Tabla IX-1 Categorización e interés de los grupos de interés

Grupo de interés	Sub grupo	Interés	¿Qué ofrece la empresa?
Gobierno	IMARPE	<ul style="list-style-type: none"> • Que se aumente la producción de algas en el Perú y contribuir al desarrollo de investigaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación.
Gobierno	Ministerio de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de producción de algas en el Perú. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la producción de espirulina.
Clientes	Empresas Avícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de un producto que reduzca o genere mayor ganancia en la crianza de pollos. • Programas de crédito para la adquisición del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presenta la espirulina como aditivo nutricional para pollos de engorde que mejora el desempeño.
Proveedores	Empresa de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Pago a tiempo. • Planificación y orden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pago a tiempo y planificación a la hora de envíos.
Proveedores	Organizadores de ferias avícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Que la mayor cantidad de empresas se presenten en la feria. 	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa estará presente en todas las ferias posibles.
Competidores	Proveedores de prebióticos	<ul style="list-style-type: none"> • Que no aparezcan competidores nuevos. • Que se apruebe la ley contra el uso antibióticos en pollos de engorde. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a la aprobación de la ley contra el uso de antibióticos en pollos de engorde.
Competidores	Importadores de espirulina	<ul style="list-style-type: none"> • Que se apruebe la ley contra el uso antibióticos en pollos de engorde. • Que no hayan productores de espirulina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los precios más bajos del mercado.
Empleados	Empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Pago a tiempo. • Beneficios laborales. • Buen clima laboral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Retener a los mejores empleados satisfaciendo sus necesidades.
Propietarios	Accionistas	<ul style="list-style-type: none"> • Que la empresa tenga la mayor cantidad de ingresos monetarios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrece un plan de crecimiento sostenible.
Grupos activistas	Grupos pro animales	<ul style="list-style-type: none"> • Que no haya maltrato animal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Promover un sacrificio humanitario.
Grupo de apoyo al cliente	Prensa	<ul style="list-style-type: none"> • Noticias nuevas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar con la prensa para promocionar el consumo de espirulina.
Comunidad	Comunidad de Ocucaje	<ul style="list-style-type: none"> • Salud y Bienestar • Educación 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a las escuelas en el área de influencia de la planta de producción. • Inculcar las bondades del uso de las microalgas en la dieta para combatir la desnutrición. • Empleo para algunas posiciones.

Elaboración propia.

9.3. Priorización de los grupos de interés

A continuación, en la Tabla IX-2 se muestra si los grupos de interés poseen poder, legitimidad y urgencia.

Tabla IX-2 Determinación de prioridad de atención de los grupos de interés.

Grupo de interés	Poder	Urgencia	Legitimidad	Determinar priorización
IMARPE	x		x	Expectante
Ministerio de Producción	x		x	Expectante
Empresas Avícolas	x	x	x	Definitivo
Empresa de distribución			x	Latentes
Organizadores de ferias avícolas			x	Latentes
Proveedores de prebióticos			x	Latentes
Importadores de espirulina		x	x	Expectante
Empleados	x	x	x	Definitivo
Accionistas	x	x	x	Definitivo
Grupos pro animales		x	x	Expectante
Prensa	x		x	Expectante
Comunidad	x	x	x	Definitivo

Elaboración propia.

Los que sean definitivos reciban la mayor cantidad de atención, seguidos por los expectantes y, por último, los latentes. La tabla IX-2 muestra que los grupos de interés principales son las empresas avícolas, empleados y accionistas.

9.4. Estrategias de responsabilidad social

En la Tabla IX-3 se muestran las estrategias planteadas para los diferentes grupos de interés.

Tabla IX-3 Estrategias para los diferentes grupos de interés

Grupos de interés	Estrategias
IMARPE	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajos de investigación en conjunto con el IMARPE sobre la espirulina. • Compartir resultados de los diferentes experimentos.
Ministerio de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar a nuevos mercados para aumentar la producción de la microalga.
Empresas Avícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Post-venta. • Trato personalizado. • Asegurar entrega del producto a tiempo. • Dar crédito a los clientes.
Empresa de distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar la información sobre los pedidos lo antes posible. • Desarrollar una cadena de valor estable.
Organizadores de ferias avícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Estar en las ferias avícolas para promocionar el producto. • Aparición en la mayoría de las ferias avícolas para obtener descuentos, mejores sitios en la feria y espacios de publicidad.
Proveedores de prebióticos	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en conjunto cualquier iniciativa dirigida al gobierno respecto a leyes en contra del uso indiscriminado de antibióticos en pollos de engorde.

	<ul style="list-style-type: none"> • Competir por precios bajos. La espirulina ha demostrado tener mayores beneficios.
Importadores de espirulina	<ul style="list-style-type: none"> • Los precios bajos no permitirán el ingreso de competidores extranjeros. • Fidelización de los clientes mantiene las barreras altas.
Empleados	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacer todas las necesidades de los empleados de la empresa. • Promover la buena salud. • Alimentación diaria.
Accionistas	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar plan de desarrollo sostenible a los accionistas. • Presentar ideas de diversificación de la empresa.
Grupos pro animales	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el sacrificio humanitario de los animales por las redes sociales y la página web.
Prensa	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar trabajos de investigación para publicación. • Presencia en el mercado como una empresa amigable con el medio ambiente. • Presentar los beneficios que ofrece el consumo de espirulina.
Comunidad	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a las escuelas en el área de influencia de la planta de producción. • Inculcar las bondades del uso de las microalgas en la dieta para combatir la desnutrición. • Comunicar adecuadamente a la comunidad que las operaciones no impactaran negativamente en el medio ambiente de la zona. • Para algunas posiciones del centro de operaciones, se podría dar empleo a pobladores de la zona.

Elaboración propia.

9.5. Presupuesto para el área de responsabilidad social

El presupuesto destinado al área de Responsabilidad Social se muestra en la Tabla IX-4.

Tabla IX-4 Presupuesto del área de Responsabilidad Social por año en soles

Área	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R. S.	5,000	10,000	10,000	10,000	10,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000

Elaboración propia.

CAPÍTULO X. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

El presente capítulo consiste en recopilar la información de todos los capítulos precedentes con el objetivo de cuantificar dicha información para la elaboración de los estados financieros proyectados. Luego en base al flujo de caja proyectado se efectuará la evaluación económica y financiera descontando los flujos al presente para determinar si el proyecto agrega valor a nivel económico y financiero. Finalmente, se procederá a elaborar un análisis de riesgos para ver hasta qué punto la variación de ciertas variables impactan en el valor presente neto del proyecto; y también un análisis de escenarios para ver hasta qué punto un escenario pesimista y optimista afectan a los flujos del proyecto.

10.1. Objetivos

La evaluación económica y financiera tiene como misión determinar si la integración de todos los planes previos finalmente agrega valor. En ese sentido, se plantea los siguientes objetivos:

- Elaborar la proyección anual de los 3 estados financieros relevantes: Estado de Resultados, Balance General y Flujo de Caja.
- Determinar el punto de equilibrio operativo del proyecto sobre la base del volumen de ventas necesario para tener un EBITDA cero.
- Calcular la depreciación anual, acorde al plan de inversiones mencionado en el capítulo 7
- Determinar la tasa de descuento del accionista.
- Calcular el VAN económico y financiero del proyecto, como criterio principal para determinar la viabilidad de proyecto. De manera complementaria también se determinará la tasa interna de retorno económica y financiera.
- Efectuar un análisis de riesgos que incorpore una revisión de puntos críticos, sensibilidad del VAN económico respecto a variaciones de las variables más importantes y análisis de escenarios.

10.2. Supuestos Relevantes

- El horizonte de evaluación del proyecto es de 10 años, con perpetuidad en el último año.
- La depreciación de los activos se ha efectuado según el método lineal. Además, se considera la depreciación tributaria para los estados financieros proyectados y para la evaluación como proyecto. En el anexo 35 se puede apreciar el detalle de la depreciación corriente anual, depreciación acumulada y valor contable del final del periodo de cada familia de activos.
- El tipo de cambio estimado para todas las proyecciones es de 3.3 soles por dólar.
- Inflación esperada de 2% para el horizonte del proyecto
- Se optará por el método de APV (Valor presente ajustado), debido a que no hay una relación deuda capital constante. El APV se compone por la suma del VAN económico (descontado con el Koa) más el valor presente de los escudos tributarios.
- Para efectos de este proyecto el costo de oportunidad del accionista es igual al Koa
- La tasa de impuesto a la renta asciende a 29.5%
- Participación a los trabajadores ascendente al 10%, dado que estaríamos dentro del régimen de una empresa industrial.
- La tasa de financiamiento de deuda a corto plazo (para capital de trabajo) y largo plazo (para inversiones) se sustenta en un reporte de la Superintendencia de Banca y Seguros, el cual se puede apreciar en el anexo 34.
- En cuanto a los días promedio de cobro, pago y rotación de inventarios, según la información recabada en la investigación de mercados del capítulo 4, se tiene:
 - Periodo promedio de cuentas por cobrar: 90 (Meza Martinez, 2019)
 - Periodo promedio de cuentas por pagar: 15 días²⁸
 - Periodo promedio de rotación de suministros: 7

10.3. Etapa Preoperativa

Según la investigación de mercados, en base a entrevistas a profundidad a expertos, tomaría alrededor de dos años poder poner a la venta los productos, ya que primero es necesario efectuar pruebas del producto con alguna universidad de prestigio para validar

²⁸ Promedio entre pagos al contado y pagos a 30 días.

lo que afirman las fuentes secundarias en el extranjero. Adicionalmente a ello es necesario validar con SENASA que nuestro producto (producido durante el año 1) es inocuo y cumple los requisitos del ente regulador. Ello significa que aproximadamente durante el segundo año de operaciones recién se podría considerar el devengo del costo de ventas. Por lo tanto, previo a ello los egresos incurridos en la fabricación del producto se podrían considerar como pre-operativos hasta el momento de que se generen ventas. En la Tabla X-1 se muestra el desglose.

Tabla X-1 Egresos considerados como gastos pre-operativos

Gastos preoperativos	Soles
Nutrientes	161,792
Mantenimiento	133,296
Energía y Agua	40,846
Planilla operativa	635,432
Flete de Insumos	54,000
Empaques	3,159
Cepa inicial	1,493
Gastos Administrativos	755,874
Gastos de Marketing y Ventas	518,681
Pruebas piloto	30,000
TOTAL	2,334,573

Fuente: Elaboración propia

Cabe aclarar que las pruebas piloto hacen referencia al desarrollo de experimentos en universidades peruanas para confirmar si los parámetros productivos efectivamente mejoran tal como lo indica la literatura consultada. Este costo de 10,000 soles incluye compra de aproximadamente 450 pollos bebe, alimento durante su crianza, aditivo de espirulina, materiales, vacunas, etc., y se requieren tres pruebas como mínimo.

10.4. Presupuestos

En primer lugar, es importante cuantificar las ventas en función a la demanda estimada (determinada en el capítulo 4) pero asumiendo la captura de 4 clientes en un escenario conservador y el valor de venta por kilo determinado en el acápite 6.5.2. Considerando ambas variables es posible determinar las ventas proyectadas en el horizonte de evaluación. En la Tabla X-2 se aprecia el presupuesto de ventas.

Tabla X-2 Presupuesto de Ventas

Demanda Estimada Ton/Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
POLLOS DEL CORRAL S.A.C	-	-	-	119	273	278	282	286	291	295
M.B.GALEB.S.A.C.	-	-	113	260	264	268	272	277	281	285
AVICOLA RIO AZUL S.A.	-	108	249	253	257	261	265	269	273	277
GHCORP S.A.C	104	240	243	247	251	255	259	263	267	271
TOTAL	104	348	605	879	1,045	1,061	1,078	1,094	1,111	1,128
Valor de venta por Kg	35	35	35	35	35	36	37	38	39	40
Ventas Totales (miles de soles)	3,646	12,171	21,180	30,752	36,571	38,199	39,868	41,581	43,336	45,136

Fuente: Elaboración propia

La tabla X-3 muestra el Estado de Resultados proyectado a 10 años. Para lo cual toma en consideración, además del presupuesto de ventas del acápite previo:

- Los costos operativos revisados en el capítulo 7
- Gastos de administración y ventas con detalle en el Anexo 30
- Depreciación cuyo detalle se puede visualizar en el Anexo 35. Es importante comentar que la depreciación en cierto punto va en un aumento debido a que las inversiones se dan no solo en el periodo 0, sino también a lo largo del proyecto.
- Gastos financieros cuyo detalle se puede apreciar en el Anexo 34. Cabe mencionar que, dado que recién a fines del año 3 se tiene una utilidad neta positiva, el año 4 representa el primer periodo en donde es factible pedir financiamiento a los bancos para las consecuentes expansiones de las operaciones.
- Gastos preoperativos enunciados en la tabla X-1.

Tabla X-3 Estado de Resultados proyectado (en miles de soles)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ventas	-	3,646	12,171	21,180	30,752	36,571	38,199	39,868	41,581	43,336
Costos de Ventas	-	(1,582)	(5,615)	(7,818)	(11,008)	(12,743)	(13,048)	(13,528)	(13,776)	(13,963)
Ut. Bruta	-	2,064	6,556	13,362	19,743	23,828	25,150	26,340	27,804	29,373
% Mg. Bruto		57%	54%	63%	64%	65%	66%	66%	67%	68%
Gastos de Adm.	(756)	(867)	(1,191)	(1,767)	(2,326)	(2,647)	(2,728)	(2,802)	(2,864)	(2,924)
Gastos de Ventas	(519)	(775)	(1,096)	(957)	(1,338)	(1,396)	(1,435)	(1,472)	(1,513)	(1,557)
EBITDA	(1,275)	423	4,270	10,639	16,079	19,785	20,987	22,067	23,426	24,893
% Mg. EBITDA		12%	35%	50%	52%	54%	55%	55%	56%	57%
Depreciación	(184)	(200)	(310)	(426)	(539)	(664)	(670)	(732)	(714)	(710)
Ut. Operativa	(1,459)	223	3,960	10,212	15,541	19,121	20,318	21,335	22,713	24,183
Gastos Fin. L.P.	-	-	-	(399)	(639)	(528)	(438)	(288)	(113)	(30)
Gastos Fin. C.P.	-	-	-	-	(142)	(88)	(24)	(35)	(28)	-
Otros gastos (Pre-Op.)	(1,030)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ut. antes de Imp. y Part.	(2,489)	223	3,960	9,813	14,760	18,505	19,856	21,012	22,572	24,153
Part. trabajadores	-	(22)	(396)	(981)	(1,476)	(1,850)	(1,986)	(2,101)	(2,257)	(2,415)
Ut. antes de Imp.	(2,489)	200	3,564	8,832	13,284	16,654	17,871	18,911	20,314	21,738
Imp. a la renta	-	(59)	(1,051)	(2,605)	(3,919)	(4,913)	(5,272)	(5,579)	(5,993)	(6,413)
Utilidad neta	(2,489)	141	2,513	6,227	9,365	11,741	12,599	13,332	14,322	15,325
% Mg. Neto		4%	21%	29%	30%	32%	33%	33%	34%	35%

Fuente: Elaboración propia

En este punto cabe señalar que el punto de equilibrio del EBITDA asciende a un promedio de 183 toneladas para los primeros 3 años de venta (desde el segundo año de operación hasta cuarto año inclusive); y desde el año 5 en adelante, en donde aumenta la carga de costos fijos, el punto de equilibrio del EBITDA asciende en promedio a 378

toneladas de venta. Es por ello, que desde el año 3 del proyecto, en donde las toneladas vendidas ascienden a 347, el EBITDA es positivo.

Luego, en base al estado de resultados, el plan de inversiones y los supuestos de capital de trabajo enunciados previamente, podemos elaborar el balance general proyectado, el cual se muestra en la tabla X-5. Es importante mencionar que el componente de caja que se refleja en el activo corriente viene dado por el saldo final de caja que se muestra en la tabla X-6. Este flujo de efectivo también se ha construido tomando los mismos insumos que el balance, pero incorporando además el elemento de deuda de corto plazo y largo plazo para financiar el capital de trabajo operativo y las inversiones, respectivamente. Ya que, una vez que la empresa tenga los argumentos mínimos (utilidad neta positiva desde fines del año 3) podría solicitar deuda bancaria con mayor probabilidad de éxito en dicha solicitud. En la tabla X-4 se puede apreciar que el proyecto desde el año 4 al 10 en promedio puede generar el EBITDA necesario para cubrir el servicio de deuda, acorde a sus requerimientos de inversión.

Por otro lado, en los periodos en donde el saldo de caja final es negativo (por efecto de las inversiones incrementales) se ha considerado que los accionistas aporten capital para cubrir el déficit acumulado que se generan por dichas inversiones, por lo menos hasta que sea factible pedir financiamientos bancarios.

Tabla X-4 Ratios financieros

Ratios Financieros	4	5	6	7	8	9	10
Margen EBITDA	50%	52%	54%	55%	55%	56%	57%
ROA	19%	20%	21%	18%	17%	15%	14%
ROE	27%	29%	26%	22%	19%	17%	15%
Cobertura de Intereses	26.7	20.6	32.1	45.5	68.3	165.9	839.5
Cobertura de Servicio de Deuda (EBITDA/Servicio de Deuda)	10.6	3.6	5.5	8.0	7.7	13.5	106.0
Apalancamiento (Pasivo/Patrimonio)	0.4	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1
Endeudamiento (Pasivo/Activo)	29%	29%	22%	17%	13%	10%	9%

Fuente: elaboración propia.

Tabla X-5 Balance General Proyectado (en miles de soles)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Caja	865	1,098	4,624	12,962	20,169	29,964	41,731	53,574	67,134	83,298
Cuentas por Cobrar	-	2,188	3,001	5,223	7,583	9,017	9,419	9,831	10,253	10,686
Inventario de suministros	3	6	27	43	63	74	74	77	77	77
Inventario de Productos terminados	905	69	74	50	72	108	98	262	297	117
Total Activo Corriente	1,773	3,361	7,726	18,277	27,886	39,164	51,322	63,744	77,760	94,178
Activos Fijos Netos	4,451	8,009	10,963	14,267	17,916	17,435	17,417	16,806	16,097	15,387
Total Activo No Corriente	4,451	8,009	10,963	14,267	17,916	17,435	17,417	16,806	16,097	15,387
Total Activos	6,225	11,370	18,689	32,544	45,802	56,599	68,739	80,550	93,857	109,565
Tributos por pagar	-	59	1,051	2,605	3,919	4,913	5,272	5,579	5,993	6,413
Rem. por pagar al personal	-	22	396	981	1,476	1,850	1,986	2,101	2,257	2,415
Cuentas por pagar comerciales	21	87	264	367	510	588	603	625	637	646
Obligaciones financieras de C.P	-	-	-	2,259	1,404	377	556	446	-	-
Tota Pasivo Corriente	21	168	1,712	6,212	7,308	7,729	8,416	8,750	8,886	9,474
Obligaciones financieras de L.P	-	-	-	3,127	5,924	4,560	3,414	1,558	408	203
Total Pasivo No Corriente	-	-	-	3,127	5,924	4,560	3,414	1,558	408	203
Total Pasivos	21	168	1,712	9,340	13,232	12,289	11,830	10,308	9,294	9,676
Capital Social	8,693	13,549	16,812	16,812	16,812	16,812	16,812	16,812	16,812	16,812
Resultados acumulados	-	(2,489)	(2,347)	165	6,392	15,757	27,498	40,097	53,429	67,751
Resultados del ejercicio	(2,489)	141	2,513	6,227	9,365	11,741	12,599	13,332	14,322	15,325
Total Patrimonio	6,204	11,201	16,978	23,204	32,569	44,311	56,909	70,241	84,563	99,888
Total Pasivo y Patrimonio	6,225	11,370	18,689	32,544	45,802	56,599	68,739	80,550	93,857	109,565

Fuente: Elaboración propia

Tabla X-6 Flujo de Efectivo (en miles de soles)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Neta	-	(2,489)	141	2,513	6,227	9,365	11,741	12,599	13,332	14,322	15,325
Depreciación	-	184	200	310	426	539	664	670	732	714	710
Flujo Operativo	-	(2,305)	342	2,822	6,653	9,904	12,405	13,269	14,064	15,035	16,035
Inversión en activos	(4,076)	(560)	(3,758)	(3,264)	(3,730)	(4,188)	(183)	(651)	(121)	(4)	-
Inversión en Capital de Trabajo	-	(888)	(1,206)	704	28	(451)	(35)	117	(133)	124	334
Flujo de Inversiones	(4,076)	(1,447)	(4,964)	(2,560)	(3,702)	(4,638)	(218)	(534)	(254)	120	334
Aportes de Accionistas	8,133	560	4,856	3,264	-	-	-	-	-	-	-
Flujo de Deuda	-	-	-	-	5,386	1,942	(2,391)	(968)	(1,966)	(1,596)	(205)
Flujo de Financiamiento	8,133	560	4,856	3,264	5,386	1,942	(2,391)	(968)	(1,966)	(1,596)	(205)
Flujo de caja Libre	4,057	(3,192)	234	3,526	8,337	7,207	9,796	11,766	11,844	13,559	16,164
Caja Inicial	-	4,057	865	1,098	4,624	12,962	20,169	29,964	41,731	53,574	67,134
Caja Final	4,057	865	1,098	4,624	12,962	20,169	29,964	41,731	53,574	67,134	83,298

Fuente: Elaboración propia

10.5. Parámetros del modelo financiero

En cuanto a los parámetros para efectuar la evaluación económica y financiera desde el punto de vista de proyecto, tenemos en primer lugar la determinación de la tasa de descuento del accionista (K_{oa}). Esta tasa viene dada por la Tabla X-7 y asciende a 20.1%. La fórmula empleada es la siguiente: $(1+K_d)*(1+\text{rentabilidad deseada adicional})-1$.

Tabla X-7 Determinación de la tasa de descuento del accionista

Kd	10.7%
Rentabilidad deseada adicional	8.5%

Fuente: Elaboración propia

También es importante mencionar que, para efectos del flujo de caja a descontar, se considera el importe de capital de trabajo un periodo antes a que se manifieste su necesidad. Cabe señalar que para el capital de trabajo operativo se ha considerado solo lo asociado a: cuentas por cobrar comerciales, inventarios y cuentas por pagar comerciales.

10.6. Resultados de la evaluación

En la tabla X-8 se muestra la construcción de un flujo de caja que parte de un estado de resultados sin el efecto de los intereses para llegar al flujo operativo. Además, con el supuesto de perpetuidad en el año 10 con una tasa de crecimiento de 2%. En cuanto a la fórmula empleada para la perpetuidad se tiene:

$$[\text{FCO } 10 - \text{Depreciación año } 10] \times (1 + g) / (K_{op} - g)$$

Siendo:

- FCO: el flujo de caja operativo
- K_{op} : costo de oportunidad del accionista (en este caso es el mismo que el K_{oa})
- g : crecimiento anual

Tabla X-8 Evaluación Económica del proyecto con perpetuidad en el año 10
(en miles de soles)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Operativa	-	-	223	3,960	10,212	15,541	19,121	20,318	21,335	22,713	24,183
Utilidad antes de impuestos y part.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Participación a los trabajadores	-	-	223	3,960	10,212	15,541	19,121	20,318	21,335	22,713	24,183
Utilidad antes de impuestos	-	-	(22)	(396)	(1,021)	(1,554)	(1,912)	(2,032)	(2,133)	(2,271)	(2,418)
Impuesto a la renta	-	-	200	3,564	9,191	13,986	17,209	18,286	19,201	20,442	21,764
Utilidad neta sin deuda	-	-	(59)	(1,051)	(2,711)	(4,126)	(5,077)	(5,394)	(5,664)	(6,030)	(6,420)
Depreciacion	-	-	141	2,513	6,480	9,860	12,132	12,892	13,537	14,411	15,344
Flujo Operativo	-	-	(200)	(310)	(426)	(539)	(664)	(670)	(732)	(714)	(710)
Inversiones en Activos	(4,076)	(560)	(3,758)	(3,264)	(3,730)	(4,188)	(183)	(651)	(121)	(4)	-
Gastos Pre-operativos	(30)	(2,305)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capital de trabajo operativo	(888)	(1,288)	(662)	(2,111)	(2,259)	(1,404)	(377)	(556)	(446)	(244)	(456)
Flujo de Inversiones	(4,994)	(4,152)	(4,420)	(5,375)	(5,989)	(5,592)	(560)	(1,207)	(567)	(248)	(456)
Flujo Económico	(4,994)	(4,152)	(4,078)	(2,553)	918	4,807	12,236	12,355	13,702	14,877	15,598
Perpetuidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86,423
FLUJO ECONOMICO CON PERPETUIDAD	(4,994)	(4,152)	(4,078)	(2,553)	918	4,807	12,236	12,355	13,702	14,877	102,021

Fuente: Elaboración propia

Tomando en consideración los flujos económicos con perpetuidad, y además contemplando el costo de oportunidad del accionista explicado en el acápite 10.5 tenemos, según la Tabla X-9, un VAN económico ascendente a 19 millones de soles y una tasa interna de retorno ascendente a 36%. Motivos por los cuales, el proyecto sería viable a nivel económico.

Tabla X-9 Resultados de la evaluación económica

COSTO DE OPORTUNIDAD ACCIONISTA (Koa)	20%
CRECIMIENTO DESPUES DEL AÑO 10	2%
VANE (miles de soles)	19,465
TIRE	36%

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, tenemos en la Tabla X-10 el flujo de caja financiero resultante, el cual parte del flujo económico e incorpora el servicio de deuda neto; esto quiere decir que incluye el efecto del escudo fiscal producto de la deducibilidad de los intereses para efectos del impuesto a la renta. En función al flujo financiero podemos estimar la tasa interna de retorno financiera, la cual asciende a 38%.

Tabla X-10 Flujo de caja financiero (miles de soles)

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo de Caja Económico	(4,994)	(4,152)	(4,078)	(2,553)	918	4,807	12,236	12,355	13,702	14,877	102,021
Desembolso	-	-	-	-	5,989	5,592	560	1,207	567	-	-
Amortización	-	-	-	-	(602)	(3,650)	(2,951)	(2,175)	(2,533)	(1,596)	(205)
Gastos Financieros x (1 - t)	-	-	-	-	(281)	(550)	(435)	(325)	(228)	(100)	(21)
Servicio de deuda neto	-	-	-	-	5,105	1,391	(2,825)	(1,293)	(2,193)	(1,695)	(226)
Flujo de Caja Financiero	(4,994)	(4,152)	(4,078)	(2,553)	6,022	6,199	9,411	11,061	11,508	13,181	101,795

Fuente: elaboración propia

Finalmente, para obtener el APV (valor presente ajustado), tenemos en la Tabla X-11 el valor presente de los escudos tributarios que ascienden a 510 miles de soles²⁹. Este importe sumado al obtenido en el flujo económico asciende a un APV de 19.9 millones de soles, lo que indica que el proyecto, que ya era atractivo desde el punto de vista económico, resulta aún más con la incorporación de la deuda financiera.

²⁹ Considerando como tasa de descuento la tasa de interés bancaria promedio de Mediano plazo entre el año 3 al 10

Tabla X-11 Valor actual de los escudos tributarios en miles de soles

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gastos Financieros	-	-	-	-	(399)	(781)	(616)	(462)	(323)	(141)	(30)
Escudos tributarios	-	-	-	-	118	230	182	136	95	42	9

VAET (miles de soles)	515
Kd	8.13%
APV =	19,975

Fuente: Elaboración propia

10.7. Evaluación del riesgo

En lo que respecta a los puntos críticos del proyecto se ha considerado pertinente analizar los que se plasman en la Tabla X-12, desde la perspectiva de la máxima variación con la cual el VAN económico es cero.

Tabla X-12 Análisis de puntos críticos

Variables	Máxima variación
Precio	-11%
Costo de nutrientes	249%
Inversiones	152%

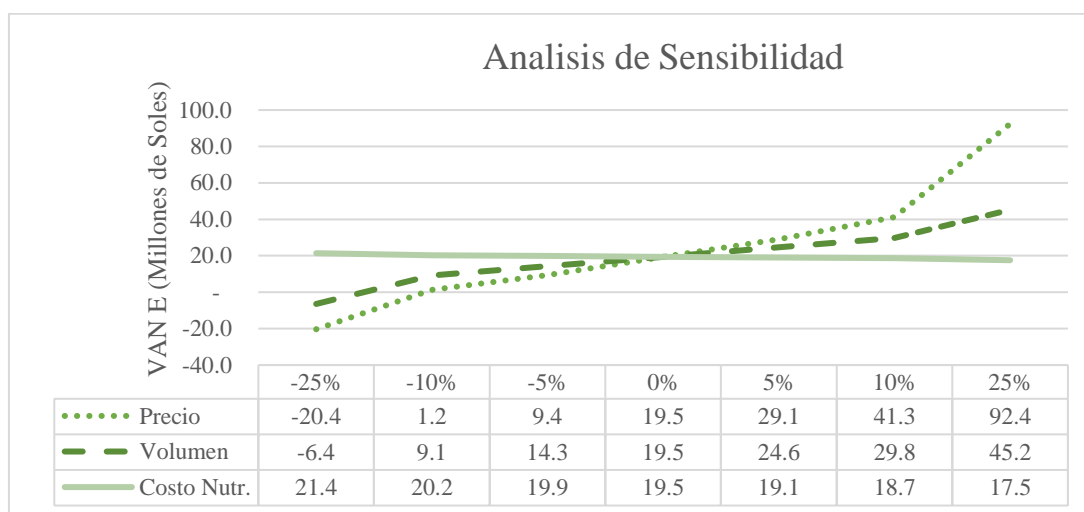
Fuente: elaboración propia

Se puede apreciar que la variable precio es la más sensible, ya que si el precio de venta de 30 soles disminuye en más de 11% el VAN económico sería negativo, y por tanto el proyecto no agregaría valor. Por otro lado, se aprecia que el costo de los nutrientes y la magnitud de las inversiones podrían aumentar hasta 249% y 152% respectivamente y recién pasado ese punto, el VAN económico resultaría negativo. Por lo tanto, la variable a la que más atención se debe tomar en cuenta en el desarrollo del proyecto es el precio de venta, debido a que potenciales nuevos competidores pueden influir sobre dicha variable. Sin embargo, los nuevos competidores tienen que probar que su producto es de calidad comparable al producto presentado en la tesis, ya que puede haber espirulina cultivada a costos bajos que no presenten los mismos valores nutricionales y, por ende, se refleje en el crecimiento del pollo, lo que afectaría el costo beneficio de la avícola.

En lo concerniente al análisis de sensibilidad, se ha considerado pertinente ver hasta qué punto las variaciones porcentuales positivas y negativas en: precio de venta,

volumen de venta en kilogramos y costo de nutrientes (principal costo variable directo) impactan en el VAN económico. Esto se puede apreciar en el Grafico X-1.

Gráfico X-1 Análisis de Sensibilidad



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, tanto el precio como el volumen de ventas son claramente más sensibles que el costo de los nutrientes. Por lo tanto, es vital para el proyecto que tanto el volumen de ventas como el precio se cumpla, o en última instancia no bajen más de 10% para que el VAN económica sea positivo. También se aprecia que si el precio inicial aumenta 10% el VAN aumenta de manera considerable a casi el doble. Finalmente, vemos que variaciones positivas o negativas de 25% en el costo de los nutrientes no impactan al VAN económico de manera significativa.

Por último, se procederá a efectuar un análisis de escenarios para analizar en qué medida el cambio en el número de clientes proyectados impacta en el resultado del VAN Económico. En el Anexo 36 y 37 se puede apreciar el detalle de los EEFF y flujos de caja económicos pesimista y optimista. La Tabla X-13 resume los cambios y el impacto resultante.

Tabla X-13 Análisis de Escenarios

Variable	Pesimista	Conservador (Base)	Optimista
Número de Clientes	3	4	5
VAN Económico (miles)	S/ 11,634	S/ 19,465	S/ 26,835
TIR Económica	32 %	36 %	39 %

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla X-13 si se logra captar en los primeros 7 años a 5 clientes medianos, el proyecto aumenta su VAN económico en casi 38% respecto al escenario base. En contraposición, si se captan solo 3 clientes en el horizonte del proyecto el VAN disminuye en casi 42% respecto al escenario base. En conclusión, este proyecto se podría considerar como moderadamente riesgoso; motivo por lo cual, tanto en la planificación como en la ejecución del mismo se deberá llevar a cabo un trabajo riguroso para asegurar su éxito y sostenibilidad.

10.8. Planes de contingencia

Según el análisis de los capítulos anteriores a continuación se presentan los riesgos del negocio con sus respectivos planes de contingencia.

- Pocos actores en el mercado: Las estrategias de mitigación serían (i) buscar ingresar la espirulina a diferentes industrias de ganado como aditivo nutricional, (ii) ingresar con un precio competitivo al mercado y mostrar que el producto presenta una mejora de la relación costo/beneficio y (iii) fidelizar los clientes mediante productos de calidad y servicio post venta.
- Potencial ingreso de nuevos competidores nacionales y extranjeros: Para mitigar el riesgo se busca mantener las barreras de ingreso altas mediante la selección de las mejores cepas para un producto de mejor calidad. La cual se pueda patentar en INDECOPI por 10 años, tiempo suficiente para poder generar una nueva cepa que pueda ser patentada nuevamente. Además, se busca la fidelización de los clientes mediante la reputación de calidad y el servicio post venta.
- Posibilidad que las avícolas grandes absorban a las empresas medianas: Para este posible escenario se plantean dos estrategias. La primera, es ingresar a diferentes mercados pecuarios. La espirulina se ha probado que es beneficiosa en chanchos, pavos, vacas lecheras y gallinas ponedoras. La segunda estrategia es presentar a las avícolas grandes un producto 100% natural que sustituye los antibióticos y vender los pollos “premium” como libres de antibióticos y de mejor calidad en el mercado de consumo humano. Vale la pena mencionar que a un precio más alto y a un segmento socioeconómico A-B.
- Que las avícolas no compren el producto: La estrategia sería ingresar a nuevos mercados tales como (i) aditivo nutricional para ganado, (ii) consumo humano, (iii) fertilizante y (iv) tinte alimenticio.

- Daños ocasionados a la empresa y el cultivo por el fenómeno del niño: Se plantea la localización de la empresa en terrenos altos, alejados del lecho del río y evaluar contratar una póliza de seguro contra todo riesgo.

CAPÍTULO XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

Luego del análisis y estimación de la idea de negocio, se han llegado a las siguientes conclusiones respecto a los objetivos iniciales planteados:

- Del objetivo 1: Investigar los requerimientos nutricionales del alimento para pollos de engorde.

Se concluye que:

Actualmente la dieta de pollo consiste básicamente con maíz y soya, alimentos desde donde el ave adquiere la mayor cantidad de proteínas. Sin embargo, estos alimentos no contienen el nivel requerido de nutrientes para el correcto desarrollo del pollo en el ciclo de vida que demanda la industria. Por tal motivo, es necesaria la adición de ciertos nutrientes mediante suplementos de origen natural o sintéticos, siendo estos últimos los más comunes.

En adición a los suplementos, los aditivos juegan un rol importante como mejoradores de los parámetros productivos. Dicho esto, la espirulina se perfila como un aditivo dado que no pretende ser un sustituto de los suplementos; sino más actuar como un ingrediente que con una dosis de 0.6% sobre la dieta base ofrece beneficios multifuncionales para el pollo, que finalmente impactan favorablemente a nivel económico para el productor avícola.

- Del objetivo 2: Analizar el mercado avícola para establecer la demanda potencial de espirulina para la alimentación de pollos.

Se concluye que:

El mercado avícola en Lima se encuentra altamente concentrado en manos de las grandes empresas, quienes siendo solo 4 concentran al 2017 casi el 80% del mercado. Estas empresas manejan volúmenes muy grandes a través de su cadena de valor, y además tienen una reputación de marca por la cual velar.

Por tanto, para efecto de esta tesis se considera más conveniente abordar al subgrupo de las empresas medianas (18% del mercado total), y dentro de ellas apuntar

a captar al 61% de dicho segmento en un escenario conservador. Dentro de estas, se considera pertinente privilegiar abordar a las que tengan un área de nutrición animal más profesional y por tanto estén más proclives a prestar atención sobre nuevos aditivos que mejoren la productividad.

- Del objetivo 3: Desarrollar las estrategias competitivas para llevar adelante la idea de negocio.

Se concluye que:

Los factores de éxito de la propuesta y su sostenibilidad se basan en: asegurar los contactos comerciales para introducir el producto y sus bondades a los tomadores de decisiones de las empresas avícolas “medianas”. Realizar alianzas estratégicas con los siguientes grupos de interés: universidades, estado y comunidades campesinas con la finalidad de compartir los riesgos y aumentar las probabilidades de éxito del proyecto. Contratación de ingenieros especialistas para que monitoreen adecuadamente las etapas de desarrollo del alga, y de esta forma se pueda cumplir con las metas de producción establecidas, y, por tanto, con los compromisos con los clientes. Crear barreras altas mediante servicio postventa para la correcta aplicación del producto según las especificaciones técnicas, y eventualmente mediante la creación de una patente de la cepa. Adecuado posicionamiento en el mercado como una empresa eco-amigable. Evitar la fuga de talentos, tanto a nivel de ingenieros de producción como de venta. Minimización de costos sin perder los estándares de calidad productivos.

- Del objetivo 4: Desarrollar el plan comercial y operativo de la idea de negocio.

Se concluye que:

A nivel comercial dada la naturaleza del negocio B2B, no será tan importante el esfuerzo en publicidad dentro del marketing mix, sino más bien poder ofrecer un precio que compita airoosamente en la relación costo/beneficio con los productos sustitutos vigentes en el mercado. En ese sentido, según las estimaciones efectuadas en el acápite 6.5.2. el beneficio para el productor asciende a 10%, comparando un escenario con el uso de espirulina respecto a un escenario sin el uso de esta. Y dado, que los clientes valoran mucho cualquier alternativa que les permita ahorrar costos en la industria tan competitiva en donde operan, lo enunciado previamente constituye el principal argumento de ventas.

Por otro lado, a nivel operativo el modelo de negocio se caracteriza por ser altamente intensivo en CAPEX. Lo que implica que conforme se van concretando los prospectos de venta, es necesario la inversión en las piscinas de producción de la espirulina. En cuanto a la operación de planta, es muy importante mantener altos estándares de calidad y una buena trazabilidad de los lotes. Respecto a los insumos que sirven de nutrientes para el crecimiento, la mayoría serán importados de china, dado que según los expertos entrevistados la compra a grandes volúmenes desde dicho país implica costos más competitivos que el ofrecido por los proveedores nacionales.

- Del objetivo 5: Establecer la viabilidad económica y análisis de riesgos de la idea de negocio.

Se concluye que:

El presente plan en un escenario conservador es viable dado que, según las estimaciones y premisas mencionadas, se obtiene, con un Koa del 20.1%, a nivel económico una TIR del 36% y un VAN de S/. 19 millones.

11.2. Recomendaciones

- Analizar la factibilidad de diversificar el producto y comercializarlo a mercado de humanos y otros animales.
- Aumentar los esfuerzos en los estudios concernientes al mejoramiento de la cepa de espirulina para que incrementen ciertas propiedades nutricionales que beneficien a los pollos de engorde. Esto elevaría las barreras de ingreso a nuevos competidores, ya que sería un producto patentado.
- Realizar pruebas alimentando con espirulina a las gallinas ponedoras y evaluar los resultados de desarrollo de los pollos de engorde.
- Promover a nivel empresarial e institucional el movimiento de pollos libres de antibióticos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aban Infrastructure Pvt Ltd. (2019). *Welcome to Aban Infrastructure - Biotechnology Division*. Obtenido de Aban Infrastructure Pvt Ltd: <http://www.aban.com/ABANBIOTECH/index.html>
- Aclimate Colombia. (2016 de Octubre de 2016). *Alga capaz de reducir las emisiones de metano del ganado vacuno hasta en un 99%*. Obtenido de Aclimate Colombia: <http://www.aclimatecolombia.org/alga-capaz-de-reducir-las-emisiones-de-metano-del-ganado-vacuno-hasta-en-un-99/>
- Actualidad Avipecuaria. (18 de Abril de 2017). *Perú es el cuarto consumidor de pollo en América Latina*. Obtenido de Actualidad Avipecuaria: <http://www.actualidadavipecuaria.com/noticias/peru-es-el-cuarto-consumidor-de-pollo-en-america-latina.html>
- Acuisur. (s.f.). *La empresa*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Acuisur: <http://acuisurperu.com/acuisur/la-empresa/>
- Agencia Reuters. (20 de Marzo de 2018). *Incertidumbre política en Perú reduce expectativas de crecimiento económico, según analistas*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/tecnologia/incertidumbre-politica-peru-reduce-expectativas-crecimiento-economico-analistas-229798>
- Aguilar López, T. (s.f.). *¿Qué son los radicales libres?* Obtenido de Salud 180: <https://www.salud180.com/salud-dia-dia/que-son-los-radicales-libres>
- Ahsan, M., Habib, B., & Parvin, M. (2008). A review on culture, production and use of spirulina as food for humans and feeds for domestic animales and fish. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular*(1034).
- Aires, D., Capdevila, N., & Segundo, M. (Abril de 2005). *Ácidos grasos esenciales. Su influencia en las diferentes etapas de la vida*. Obtenido de El Sevier: <http://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13073447>
- Alegret, A. (21 de Diciembre de 2017). *Análisis PEST o análisis DAFO ¿cuál es mejor?* Obtenido de EAE Business School: <https://retos-directivos.eae.es/el-analisis-pest-una-herramienta-para-planificar-tu-estrategia/>
- Alga Spirulina. (2017). *Beneficios y propiedades del alga espirulina*. Obtenido de Alga Spirulina: <http://algaespirulina.net/propiedades-beneficios/>
- Algova Probiotic Plankton. (2019). *Spirulina Pulver Futter-Zusatz Hund Katze Pferd Garnelen Fischfutter*. Obtenido de Algova Probiotic Plankton: <https://algova.com/hund-katze/spirulina-pulver-futter-zusatz-hund-katze-pferd-garnelen-fischfutter>
- Alimenta Algae. (s.f.). *Our Business Group*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Alimenta Algae: <http://alimentaalgae.com/about/>
- Alimenta Algae. (s.f.). *The Project*. Recuperado el 18 de Febrero de 2019, de Alimenta Algae: <http://alimentaalgae.com/project/>

- Altech. (2019). *2019 Global Feed Survey*. Obtenido de <https://www.alltech.com/feed-survey>
- Andexs Biotechnology. (2019). *BIONUTREC – ESPIRULINA POLVO*. (A. B. SRL, Productor) Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Espirulina Bionutrec: <http://www.spirulina.com.pe/producto/espirlina-polvo/>
- Andexs Biotechnology SRL. (s.f.). *Nosotros*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Andexs Biotechnology SRL: <http://www.andexs.org/nosotros/>
- Andina. (15 de Marzo de 2016). *Alertan sobre riesgos del uso de antibióticos en animales para el consumo humano*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-alertan-sobre-riesgos-del-uso-antibioticos-animales-para-consumo-humano-603364.aspx>
- Aquahoy. (13 de Abril de 2017). *Aquahoy*. Recuperado el 18 de Febrero de 2019, de Thesco, la primera startup peruana en elaborar alimento balanceado para peces ornamentales a base de espirulina: <https://www.aquahoy.com/noticias/algas/28972-thesco-la-primera-startup-peruana-en-elaborar-alimento-balanceado-para-peces-ornamentales-a-base-de-espirulina>
- Argento, F., Sempere, C., & Lierde, F. (2016). *Factibilidad técnica y económica de la producción de spirulina*. Buenos Aires, Argentina: Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Arocena, P. F. (2017). *Utilización de prebiótico en la alimentación de pollos de engorde*. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, Facultad de Ciencias Veterinarias, Tandil. Obtenido de <http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1284/Arocena%2C%20Pablo%20Fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asmat, C. (2018). *Reporte Semanal. Sector avícola elevaría ritmo de crecimiento en el 2018*. Obtenido de Scotiabank: https://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/semanal/2018/febrero/20180204_sem_es.pdf
- Astaxlife. (s.f.). *La Empresa*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Astaxlife: <https://astaxlife.com/la-empresa>
- Auroville. (09 de Agosto de 2014). *Spirulina - Nutrition of the future for the city of the future*. Obtenido de Auroville: <https://www.auroville.org/contents/114>
- Baltazar, P. (18 de Febrero de 2019). Entrevista a experto en algas. (L. Mendiola Valdez, & E. Deza Reynaga, Entrevistadores) Lima.
- Bazay Dulanto, G. (2010). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Medicina Veterinaria*. Recuperado el 4 de enero de 2019, de Sistema de Revisiones en Investigación Veterinaria de San Marcos: https://ecitydoc.com/queue/uso-de-los-probioticos-en-la-alimentacion-animal-con-enfasis-en_pdf?queue_id=-1
- BCR Perú. (2018). *Gráficos Dinámicos*. Obtenido de BCR Perú: <http://www.bcrp.gob.pe/estadisticas/graficos-dinamicos.html>

- BCRP. (2019). *Reporte de Inflación Marzo 2019 - Panorama actual y proyecciones 2019-2020*. Lima: Banco Central de Reserva del Perú.
- BCRP. (15 de Abril de 2019). *SPREAD - EMBIG PERÚ (PBS)*. Obtenido de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04709XD/html>
- Bengochea, L. (2015). *¿Qué es el PH de la Sangre?* Obtenido de Mi taller de bienestar: <https://mitallerdebienestar.com/2015/05/que-es-el-ph-de-la-sangre/>
- Beski, S., Swick, R., & Iji, P. (Junio de 2015). Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 1(2), 47-53. Recuperado el 07 de Febrero de 2019, de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405654515000281>
- Bioandexs Tech. (2019). *Bioandexs*. Recuperado el 18 de Febrero de 2019, de <https://bioandexs.com/>
- Biomin. (05 de Marzo de 2018). *Poultry probiotics, prebiotics and synbiotics: Application in poultry nutrition*. Obtenido de Biomin: <https://www.biomin.net/en/blog-posts/poultry-probiotics-prebiotics-and-synbiotics-application-in-poultry-nutrition/>
- Bionutrec. (2018). *Los ácidos grasos esenciales*. Obtenido de Bionutrec: <http://www.spirulina.com.pe/que-es-la-espirulina/los-acidos-grasos-esenciales/>
- Blanch, A. (Septiembre de 2016). *Uso de colina natural en alimentación de aves*. Obtenido de Nutrición Animal: <https://nutricionanimal.info/uso-colina-natural-alimentacion-aves/>
- Bollinger, T. (16 de Agosto de 2017). *Trace Minerals: What They Are and Why the Body Needs Them to Function*. Obtenido de TTAC: <https://thetruthaboutcancer.com/trace-minerals/>
- Bonos, E., Kasapidou, E., Kargopoulos, A., Karampampas, A., Christaki, E., Florou-Paneri, P., & Nikolakakis, I. (23 de Marzo de 2016). Spirulina as a functional ingredient in broiler chicken diets. *South African Journal Of Animal Science*, 46(1), 94-102.
- Boost Juice. (s.f.). *Nutrition Facts*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Boost: <https://www.boostjuice.com.au/wellbeing/nutrition-facts/>
- Boost Juice-Chile. (s.f.). *Boost Juice-Chile*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de <https://www.boostjuicebars.cl/protein-energy-green/>
- Bresani Torres, A. (2018). Diapositivas de Clase Dimensionamiento y Localización. *Curso Gerencia de Operaciones - MBA ESAN*. Lima, Lima, Perú.
- Buechel, T. (12 de Septiembre de 2017). *Toxicidad de amonio*. Obtenido de Promix: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/toxicidad-de-amonio/>
- Buenos Negocios. (25 de Febrero de 2014). *7 ventajas del Modelo Canvas*. Obtenido de Buenos Negocios: <https://www.buenosnegocios.com/7-ventajas-del-modelo-canvas-n694>

- Burgos Alvarado, C. (16 de Abril de 2018). *Perú: mayor consumidor de pollo en Latinoamérica*. Obtenido de Industria Avícola: <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/peru-mayor-consumidor-de-pollo-en-latinoamerica/>
- Bustamante Mejía, C., Gutiérrez Villacorta, E., Malla Alcalde, J., Palacios Pando, R., & Revilla Medina, F. (2018). *Tesis para obtener grado de magister en administración de negocios globales*. Lima: Centrum. Graduate Bussiness School. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cárdenas Nieto, J., Díaz Bacca, M., & Vizcaíno Wagner, M. (2010). *Industrialización del alga spirulina*. Cali: Universidad del Valle. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/259601864_Industrializacion_del_Alga_Spirulina
- Castro Rosas, M. (27 de Febrero de 2019). Entrevista experto producción - Grupo Alimenta. (L. Mendiola, & E. Deza, Entrevistadores)
- Cobb. (Julio de 2015). *cobb-vantress.com*. Recuperado el 2019, de http://www.cobb-vantress.com/docs/default-source/cobb-500-guides/Cobb500_Broiler_Performance_And_Nutrition_Supplement.pdf
- Collén, P. N. (Diciembre de 2016). *Raising Broilers without antibiotics*. Obtenido de OLMIX GROUP: https://algaeurope.org/wp-content/upload_folders/algaeurope.org/2016/12/8.5-Collen-1.pdf
- Contreras Flores, S. (2017). *Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización avícola*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Contreras, S., Gutierrez, N., & Osorio, L. (2018). *Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Contreras, S., Gutierrez, N., & Osorio, L. (Junio de 2018). *Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/produccion-comercializacion-avicola-may18-090718.pdf>
- Cornejo, R. (Noviembre de 2018). *Herramienta para el análisis estratégico*. Gerencia estratégica. Universidad ESAN, Lima.
- Costas, G. (2018). *Espirulina: propiedades, beneficios, contraindicaciones, efectos secundarios y dónde comprarla*. Obtenido de Ciencia y Biología: <https://cienciaybiologia.com/los-beneficios-y-efectos-secundarios-de-la-espirulina/>
- Cuidate Plus. (2019). *Grasas trans*. Obtenido de Cuidate Plus: <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/grasas-trans.html>
- Cyanotech. (Sin Fecha). *Cyanotech*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de About Us: <https://www.cyanotech.com/our-culture/>
- Damodaran. (5 de Enero de 2019). *Betas by Sector (US)*. Obtenido de <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

- Damodaran. (5 de Enero de 2019). *Price and Value to Book Ratio by Sector (US)*.
Obtenido de http://people.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/pbvdata.html
- Definición.De. (2019). *Molécula*. Obtenido de Definición.De:
<https://definicion.de/molecula/>
- Del Corral, L. (16 de Diciembre de 2015). *9 estrategias de marketing B2B para el éxito de tu empresa en el 2016*. Obtenido de Colombia Digital:
<https://www.puromarketing.com/13/26010/estrategias-marketing-para-exito-empresa.html>
- Desmorieux, H., & Hernandez, F. (2004). Biochemical and physical criteria of spirulina after different drying processes. *Drying 2004 – Proceedings of the 14th International Drying Symposium. B*, págs. 900-907. Sao Paulo: Université Claude Bernard Lyon I. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/228471522_BIOCHEMICAL_AND_PHYSICAL_CRITERIA_OF_SPIRULINA_AFTER_DIFFERENT_DRYING_PROCESSES
- Diccionario Empresarial. (Sin Fecha). *Fuente de investigación secundaria*. Obtenido de Diccionario Empresarial:
http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?para_ms=H4sIAAAAAAEAMtMSbF1jTAAASNjSzMLtbLUouLM_DxbIwMDS0NDA1OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAAIn4pDUAAAA=WKE
- Digital Journal. (2019). *Global Spirulina Market 2018*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Digital Journal:
<http://www.digitaljournal.com/pr/3972946#ixzz5e2o9B9Pu>
- DKV Salud. (11 de Mayo de 2017). *Glucosa: ¿Qué es?* Obtenido de DKV Salud:
<https://quierocuidarme.dkvsalud.es/salud-para-todos/glucosa-que-es>
- Duque Navarro, J. (25 de Enero de 2018). *¿Qué es un análisis de sensibilidad?* Obtenido de ABC Finanzas.com: <https://www.abcfinanzas.com/administracion-financiera/que-es-un-analisis-de-sensibilidad>
- Earthrise Farms. (Sin Fecha). *About Us*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Earthrise Farms: <http://earthrise.com/about/origins/>
- Economía Simple. (2016). *Definición de Tasa Interna de Retorno (TIR)*. Obtenido de Economía Simple: <https://www.economiasimple.net/glosario/tasa-interna-de-retorno-tir>
- Economía Simple. (2018). *Definición de Nicho de mercado*. Obtenido de Economía Simple: <https://www.economiasimple.net/glosario/nicho-de-mercado>
- EcuRed. (2019). *Caroteno*. Obtenido de EcuRed:
<https://www.ecured.cu/Caroteno#Carotenos>
- EcuRed. (2019). *Celulosa*. Obtenido de EcuRed: <https://www.ecured.cu/Celulosa>
- El Ciudadano. (12 de Diciembre de 2016). *Las algas marinas pueden ser la clave alimenticia para un ganado más feliz y menos contaminante*. Obtenido de El Ciudadano: <https://www.elciudadano.cl/medio-ambiente/las-algas-marinas->

pueden-ser-la-clave-alimenticia-para-un-ganado-mas-feliz-y-menos-contaminante2/12/12/

- El Comercio Perú. (21 de Mayo de 2018). *PBI: Economía peruana crece 3,2% en el primer trimestre*. Obtenido de El Comercio Perú: <https://elcomercio.pe/economia/peru/pbi-economia-peruana-crece-3-2-primer-trimestre-inei-noticia-521554>
- El Comercio Perú. (15 de Junio de 2018). *Proyección de crecimiento económico del BCR para 2019 sube a 4,2%*. Obtenido de El Comercio Perú: <https://elcomercio.pe/economia/peru/proyeccion-crecimiento-economico-bcr-2019-sube-4-2-noticia-528103>
- El Sitio Avícola. (13 de Diciembre de 2016). *El futuro del consumo de pollo en el mundo*. Obtenido de El Sitio Avícola: <http://www.elsitioavicola.com/articles/2962/el-futuro-del-consumo-de-pollo-en-el-mundo/>
- Encyclopaedia Britannica. (2019). *Nitrogen-fixing bacteria*. Obtenido de Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/nitrogen-fixing-bacteria>
- Enfermedades y tratamientos. (05 de Octubre de 2018). *PROSTAGLANDINAS: ¿Qué son y cuáles son sus funciones?* Obtenido de Enfermedades y tratamientos: <https://tratamientoyenfermedades.com/prostaglandinas-que-son-cual-es-su-funcion/>
- Enzing, C., Ploeg, M., Barbosa, M., & Sijtsma, L. (2014). JRC Scientific and Policy Reports. *Microalgae-based products for the food and feed sector: an outlook for Europe*. (M. Vigani, C. Parisi, & E. Rodríguez-Cerezo, Edits.) Sevilla, España: European Commission. Obtenido de <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/JRC85709.pdf>
- Escuela de negocios y dirección. (16 de Noviembre de 2016). *¿Tienes un negocio de nicho? Ventajas y características*. Obtenido de Escuela de negocios y dirección: <https://br.escueladenegociosydireccion.com/business/asesoria/tienes-un-negocio-de-nicho-ventajas-y-caracteristicas/>
- Espada, B. (31 de Julio de 2018). *Cómo cultivar spirulina*. Obtenido de Ok Diario: <https://okdiario.com/howto/2018/07/31/como-cultivar-spirulina-2817380>
- Euromonitor International. (Mayo de 2018). *Market Research Blog*. Obtenido de 7 Global Beverage Trends for 2018: <https://blog.euromonitor.com/7-global-beverage-trends-2018/>
- Fabila Castillo, L., Gutiérrez Salméan, G., & Chamorro Cevallos, G. (2015). Nutritional and toxicological aspects of Spirulina (Arthrospira). *Nutrición Hospitalaria*, 34-40.
- Federal Reserve Bank of St. Louis. (4 de Abril de 2019). *Federal Reserve Economic Data*. Obtenido de 10-Year Treasury Constant Maturity Rate: <https://fred.stlouisfed.org/series/DGS10>

- Félix Luciani, G., & Zamora Tapia, V. (2015). Plan de negocios para producción y comercialización de bebidas funcionales a base de spirulina y frutos locales (Tesis de Magister). Lima, Lima, Perú: Universidad ESAN.
- Flores, C. (22 de Octubre de 2014). *Gran demanda en peruanos: Cada limeño come 70 kg de pollo al año*. Obtenido de Diario Correo: <https://diariocorreo.pe/peru/gran-demanda-en-peruanos-cada-limeno-come-7-9226/>
- Fontana, A. (2013). *Asociación Peruana de Avicultura: el cambio de paradigma*. Lima: Escuela de Dirección de la Universidad de Piura. Recuperado el 27 de Diciembre de 2018, de Universidad Nacional Agraria La Molina: http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ipps/presentaciones/9_abril/4to_taller/avicultura.PDF
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1997). *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>
- Freshplaza. (24 de Enero de 2018). *Italy: SpirulinaK among functional foods*. Obtenido de <https://www.freshplaza.com/article/188394/Italy-SpirulinaK-among-functional-foods/>
- Gallardo, C. (11 de Enero de 2019). Entrevista experto en digestión animal. (L. Mendiola, & E. Deza, Entrevistadores)
- García Hernández, Y., & García Curbelo, Y. (2015). Uso de aditivos en la alimentación animal: 50 años de experiencia en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Recuperado el 2019, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193039698006>
- Garcia, J. L., De Vicente, M., & Galan, B. (2018). *Presente y futuro del cultivo de las microalgas para su uso como superalimentos*. Centro de Investigaciones Biológicas-CSIC e Instituto de Biología Integrativa de Sistemas-CSIC, Madrid. Recuperado el 29 de Enero de 2019, de <http://www.publicacionescajamar.es/pdf/publicaciones-periodicas/mediterraneo-economico/31/31-806.pdf>
- Gershwin, M., & Belay, A. (2008). *Spirulina in human nutrition and health*. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Vz7SpjEsE3IC&oi=fnd&pg=PA1&dq=spray+dried+spirulina&ots=O0_JQBSwA8&sig=DS5YGxP7yXEmh04wjtR8rk7aYPU#v=onepage&q=spray%20dried%20spirulina&f=false
- Gestión. (15 de julio de 2014). *El pollo representa el 53% del consumo total de carnes en el Perú*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/pollo-representa-53-consumo-total-carnes-peru-65593>
- Gestión. (15 de Julio de 2014). *El pollo representa el 53% del consumo total de carnes en el Perú*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/pollo-representa-53-consumo-total-carnes-peru-65593>

- Gestión. (05 de Febrero de 2016). *Cinco razones del alza del precio del pollo*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/cinco-razones-alza-precio-pollo-144989>
- Gestión. (17 de Noviembre de 2017). *El Grupo Alimenta planea quintuplicar su Ebitda en cinco años*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2018, de Gestión: <https://gestion.pe/economia/empresas/grupo-alimenta-planea-quintuplicar-ebitda-cinco-anos-150619>
- Gestión. (11 de Noviembre de 2017). *OMS en campaña contra el uso de antibióticos en la crianza de animales*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Gestión: <https://gestion.pe/economia/oms-campana-antibioticos-crianza-animales-149870>
- Gestión. (06 de Febrero de 2018). *Ipsos: Tasa de crecimiento anual de población peruana es de 1.01%*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/ipsos-tasa-crecimiento-anual-poblacion-peruana-1-01-226591>
- Gestión. (27 de Febrero de 2018). *Producción avícola crecerá alrededor de 4% en el 2018 en Perú*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/economia/produccion-avicola-creceria-alrededor-4-2018-peru-228153>
- Gimferrer Morató, N. (08 de Junio de 2012). *La carne de pollo, una de las más saludables*. Recuperado el 23 de Noviembre de 2018, de Consumer: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/05/22/209884.php
- Global Nutrition. (s.f.). *Inhibidores de Hongos y Levaduras*. Obtenido de Global Nutrition: <http://www.globalnutrition.com/spanish/productos-y-programas/inhibidores-de-hongos-y-levaduras/>
- Global Spirulina Network. (2019). *Spirulina Cattle Feed Formula*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Global Spirulina Network: <https://www.spirulina.network/product/spirulina-cattle-feed-supplement/#tab-description>
- Global Spirulina Network. (2019). *Spirulina Fish Feed Supplement*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Global Spirulina Network: <https://www.spirulina.network/product/spirulina-fish-feed-formula-1kg/>
- Global Spirulina Network. (2019). *Spirulina Poultry Feed Supplement*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Spirulina Network: <https://www.spirulina.network/product/spirulina-chicken-feed-supplement/#tab-nutrition-facts>
- Global Spirulina Network. (2019). *Spirulina Powder Bulk Supply*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Global Spirulina Network: <https://www.spirulina.network/product/spirulina-powder-bulk-supply-25kg-barrel/>
- Global Spirulina Network. (2019). *SpiruStrong Spirulina Chicken Feed Supplement*. Recuperado el 31 de Octubre de 2018, de Global Spirulina Network: <https://www.spirulina.network/spirulina-chicken-feed-supplement/>

- Gomez Boluarte, D. (06 de Junio de 2018). *Clase media crece 36% en esta década pese a desaceleración*. Obtenido de Perú 21: <https://peru21.pe/economia/clase-media-crece-36-decada-pese-desaceleracion-411358>
- González, M. (13 de Septiembre de 2010). *Fijación de nitrógeno*. Obtenido de La guía: <https://quimica.laguia2000.com/conceptos-basicos/fijacion-de-nitrogeno>
- Gro-intelligence. (21 de Abril de 2016). *The Algae Industry Blooms*. Obtenido de Gro-intelligence: <https://gro-intelligence.com/infographics/algae-industry-hyper-growth>
- Gro-intelligence. (22 de Abril de 2016). *The Algae Industry Blooms*. Obtenido de Gro-intelligence: <https://gro-intelligence.com/insights/the-algae-industry-blooms>
- Guiry, M. (2012). *How many species of algae are there?* Obtenido de The Seaweed Site: http://www.seaweed.ie/guiry/pdfs/How_Many_Published.pdf
- Henrikson, R. (2010). *Spirulina World Food*. Maui: Ronore Enterprises, Inc.
- Hernández, H. (26 de Febrero de 2019). Entrevista a experto en espirulina. (L. Mendiola, E. Deza, & S. Rosas, Entrevistadores)
- Hintze, A. (09 de Febrero de 2019). Entrevista a Sub Gerente SUMAVÍC: comercializadora de productos de ganado. (L. Mendiola, Entrevistador)
- Holman, B., & Malau-Aduli, A. (2012). Spirulina as a livestock supplement and animal feed. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 615-623. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1439-0396.2012.01328.x>
- Holman, B., & Malau-Aduli, A. (28 de Junio de 2012). *Spirulinaas a livestock supplement and animal feed*. Obtenido de Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1439-0396.2012.01328.x>
- Huamaní de Nina, N. R. (2014). *Crianza, producción y comercialización de pollos de engorde*. Lima: Editorial Macro.
- IMARPE. (2019). *Cepas*. Recuperado el 8 de Febrero de 2019, de IMARPE: http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/pag_cepas_detalle.php?id_especie=000050
- Indian Ocean Commision. (2011). *SPIRULINA – A LIVELIHOOD AND A BUSINESS VENTURE*. Recuperado el 31 de Enero de 2019, de <http://www.fao.org/3/a-az386e.pdf>
- Industria Avícola. (27 de Junio de 2013). *Perú: entre los 20 productores avícolas más grandes del mundo*. Obtenido de Industria Avícola: <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/peru-entre-los-20-productores-avicolas-mas-grandes-del-mundo/>
- INEI. (2016). *Instituto Nacional de Estadística e Informática - Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015 - Boletín Especial N° 18*. Recuperado el Enero de 2019, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1253/cap03/cap03031.xlsx

- INEI. (18 de Enero de 2018). *Lima alberga 9 millones 320 mil habitantes al 2018*. Obtenido de INEI: <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/lima-alberga-9-millones-320-mil-habitantes-al-2018-10521/>
- Innovate Peru. (s.f.). *Ministerio de la Producción*. Recuperado el 18 de Febrero de 2019, de Innovate Peru: <https://www.innovateperu.gob.pe/quienes-somos/proyectos-financiados/item/950-empresa-de-arequipa-vende-suplemento-nutritivo-y-economico-a-base-de-microalga>
- International Organization for Standardization. (2015). *Sistemas de gestión de calidad - Fundamentos y vocabulario*. Obtenido de International Organization for Standardization: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- INTERTEC. (21 de Marzo de 2019). *Dosificador por bultos Granos y Granulados EURO-D.GRA-50*. Obtenido de INTERTEC: http://intertec.com.co/productos/dosificadores/granos_granulados_EURO-D.GRA-50.php
- Investigación Científica. (2017). *¿Qué es la investigación documental?*. Obtenido de Investigación Científica: <https://investigacioncientifica.org/que-es-la-investigacion-documental-definicion-y-objetivos/>
- ISO Tools. (20 de Junio de 2017). *Herramientas de análisis en el marco de la implementación de un proyecto*. Obtenido de ISO Tools: <https://www.isotools.org/2017/06/20/herramientas-analisis-implementacion-proyecto/>
- Jacob, J. (12 de Diciembre de 2013). *Use of Micro-algae in Organic Poultry Diets*. Obtenido de eXtension: <https://articles.extension.org/pages/70178/use-of-micro-algae-in-organic-poultry-diets>
- Jamil, et.al. (Septiembre de 2015). *Prebiotic competence of spirulina on the production performance of broiler*. Recuperado el 30 de Octubre de 2018, de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/281210202_Prebiotic_competence_of_spirulina_on_the_production_performance_of_broiler_chickens
- Jarama Peñaloza, C. (2016). *Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde en condiciones de altitud*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 23 de Noviembre de 2018, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12733/1/UPS-CT006605.pdf>
- Jáuregui, K. (2018). *Las partes interesadas: Identificación y mapeo*. Ética y responsabilidad social. Universidad ESAN, Lima.
- Jourdan, J.-P. (13 de Diciembre de 2001). *Grow your own spirulina*. Recuperado el 14 de Noviembre de 2018, de Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Puganeswary_Sukumaran/post/how_can_we_culture_spirulina_at_low_cost/attachment/59d645bfc49f478072eae074/AS%3A273828087828484%401442297111350/download/grow+your+own+spirulina.pdf
- Kaoud, H. (2012). Effect of spirulina platensis as a dietary supplement on broiler performance in comparison with prebiotics. *Scientific Journal of Applied*

- Research*, 44-48. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/262300716_Effect_of_spirulina_platensis_as_a_dietary_supplement_on_broiler_performance_in_comparison_with_prebiotics
- KEMELE CHEM. (1 de Abril de 2019). *ALIBABA*. Obtenido de https://www.alibaba.com/product-detail/Potassium-Nitrate_60636986614.html?spm=a2700.7735675.normalList.1.kpowW6&s=p
- Köllö, J. (27 de Octubre de 2017). *MINERALES TRAZA. Qué son y por qué los necesitamos*. Obtenido de Johanna Koelle: <https://www.johannakoelle.com/blogs/news/minerales-traza-que-son-y-por-que-los-necesitamos>
- KORU Espirulina. (7 de Abril de 2019). *Nuestra historia*. Obtenido de <https://koruespirulina.com/>
- La República. (31 de Agosto de 2017). *Industria avícola peruana se alista para exportar pollo fresco a Estados Unidos*. Obtenido de La República: <https://larepublica.pe/economia/1082472-industria-avicola-peruana-se-alista-para-exportar-pollo-fresco-a-estados-unidos>
- La Republica. (23 de Noviembre de 2018). *Conoce las tendencias que activarán el consumo en el 2019*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de La Republica: <https://larepublica.pe/marketing/1362912-conoce-tendencias-activaran-consumo-2019>
- La Voie Bleue. (2018). *Spirulina, a food for all*. Obtenido de La Voie Bleue: http://la-voie-bleue.org/wp-content/uploads/2017/07/POSTER_SCIENTIFIQUE_V3.pdf
- Las 5 Fuerzas de Porter. (s.f.). *Las 5 Fuerzas de Porter – Clave para el Éxito de la Empresa*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2018, de Las 5 Fuerzas de Porter: <http://www.5fuerzasdeporter.com/>
- López, E. P. (2013). Superalimento para un mundo en crisis: Spirulina a bajo costo. *IDESIA*, 135-139. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292013000100016
- Lorenzo Corchón, A. (20 de Febrero de 2019). *los monosacáridos*. Obtenido de Asturnatura.com: <https://www.asturnatura.com/articulos/glucidos/monosacaridos.php>
- Lucid Chart. (2018). *Qué es un diagrama de flujo de procesos*. Obtenido de Lucid Chart: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo-de-procesos#top-info>
- M&J Machinery. (4 de Abril de 2019). *ALIBABA*. Obtenido de https://www.alibaba.com/product-detail/manual-50kg-bag-land-plaster-bag_62013432193.html?spm=a2700.7724838.2017115.87.819327cd2u15iD

- Mamani Maquera, J., Castillo Rojas, R., González Vargas, A., Castañeda Muñoz, V., & Rujel Mena, J. (2012). *Estudios sobre macroalgas pardas en el sur del Perú. 2011-2015*. Callao: Instituto del Mar Peruano.
- Mansilla Salvatierra, E., & Pariona Puma, G. (2017). *Evaluación microscópica, rotulado y peso promedio de cápsulas de spirulina platensis de dudosa procedencia comercializadas en las galerías capón center, hierba santa 1 y 2 del distrito de Lima y la Victoria, Lima 2015 - 2016*. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico, Universidad Norbert Wiener, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Lima. Recuperado el 31 de Enero de 2019, de <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/927>
- Martinez Gonzalez, J. (s.f.). *Los Exopolisacaridos*. Recuperado el 20 de Febrero de 2019, de Probiotics Mexico: <https://probioticsmexico.es.tl/Exopolisacaridos.htm>
- Medicine Net. (12 de Noviembre de 2018). *Medical Definition of Fatty acids*. Obtenido de Medicine Net: <https://www.medicinenet.com/script/main/art.asp?articlekey=15387>
- Medline Plus. (09 de Agosto de 2018). *Antioxidantes*. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/antioxidants.html>
- Medline Plus. (2019). *Información sobre las grasas monoinsaturadas*. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000785.htm>
- Medline Plus. (07 de Enero de 2019). *Mucopolisacáridos*. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002263.htm>
- Medline Plus. (2019). *Realidades acerca de las grasas poliinsaturadas*. Obtenido de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/patientinstructions/000747.htm>
- Mercado Libre. (8 de Abril de 2019). *Montacargas Caterpillar 3 Tn*. Obtenido de https://vehiculo.mercadolibre.com.pe/MPE-435802789-montacargas-caterpillar-3-tn-_JM
- Merino, M., & Pérez Porto, J. (2015). *Definición de precursor*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/precursor/>
- Meticulous Research. (2017). *Global Spirulina Market Outlook- 2017-2022*. Obtenido de Meticulous Research: <https://www.meticulousresearch.com/product/global-spirulina-market-outlook-2017-2022/>
- Meza Martinez, K. (7 de Enero de 2019). Entrevista Especialista en Suplementos y Aditivos. (L. Mendiola Valdez, & E. Deza Reynaga, Entrevistadores)
- MicroBio Engineering. (2019). *Products MicroBio*. Recuperado el 25 de Enero de 2019, de MicroBio Engineering: <https://microbioengineering.com/products/>
- MINAGRI. (Enero de 2019). *Sistema de abastecimiento y precios. Módulo de avícola*. Obtenido de MINAGRI: http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal/modulos.php?mod=ap_p5740

- Ministerio de Agricultura y Riego. (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2017). *Anuario Estadístico. Producción pecuaria e industria avícola*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2015). *SISAP Aves Vivas*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Boletín estadístico mensual del sector avícola Diciembre 2015*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Informe sobre comercialización de pollo en Lima metropolitana y el Callao*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (Febrero de 2018). *Pollo: Comercialización en Lima Metropolitana*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <http://www.minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis-2018?download=12641:pollo-comercializacion-en-lima-metropolitana-y-estimacion-de-su-elasticidad>
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2018). *Sistema de Abastecimiento y Precios*. Obtenido de http://sistemas.minagri.gob.pe/sisap/portal/modulos.php?mod=ap_p5740
- Montoya, A. (17 de Diciembre de 2018). Entrevista experto en producción de pollos. (L. Mendiola, S. Rosas, & E. Deza, Entrevistadores)
- Muñoz Retana, C. (10 de Octubre de 2018). *¿Qué son los lípidos y para qué sirven?* Obtenido de Geo Salud: <https://www.geosalud.com/nutricion/tipos-de-lipidos.html>
- Nahar Moury, S., Sarker, M., Sri Prabakusuma, A., Hasan Russel, M., & Islam, M. (2018). Replacement of vitamin-mineral premix by Spirulina and it's effect on the performance of broiler. *Journal of Scientific Agriculture*, 39-51.
- NASA. (26 de Octubre de 2018). *NanoRacks-Modesto Christian School-Comparing the growth of spirulina on Earth and in microgravity (NanoRacks-MCS-Spirulina Experiment)*. Recuperado el 29 de Noviembre de 2018, de NASA: www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/2733.html
- Nutracéutica medica. (s.f.). *Sociedad Española de Nutraceutica medica*. Recuperado el 4 de Abril de 2019, de <http://www.nutraceuticamedica.org/definicion.htm>
- Oliveira, E., Rosa, G., Moraes, M., & Pinto, L. (2009). Characterization of thin layer drying of Spirulina platensis utilizing perpendicular air flow. *Bioresource Technology*, 1297-1303. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de [2009_Characterization_of_thin_layer_drying_of_Spirulina_platensis_utilizing_perpendicular_air_flow](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960850609000000)
- OLX. (1 de Marzo de 2019). *VENTA DE TERRENO AGRÍCOLA EN ICA OCUCAJE*. Obtenido de <https://ciudadica.olx.com.pe/venta-de-terreno-agricola-en-ica-ocucaje-callango-16-000-x-hectarea-iid-967930412>
- Oscanoa, A. (26 de Febrero de 2019). Entrevista a experto de espirulina. (L. Mendiola, E. Deza, & S. Rosas, Entrevistadores)

- Panamericana. (08 de Abril de 2016). *Precio del pollo empieza a disminuir por baja demanda*. Obtenido de Panamericana: <https://panamericana.pe/24horas/locales/203769-precio-pollo-empieza-disminuir-baja-demanda>
- Paradais Sphynx. (25 de Abril de 2017). *Algas: características, tipos o especies representativas*. Obtenido de Paradais Sphynx: <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/algas/algas-caracteristicas-tipos.htm>
- Parlamento Europeo y El Consejo de La Union Europea. (2003). *REGLAMENTO (CE) No 1831/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO - sobre los aditivos en la alimentación animal*. Recuperado el 2019, de <https://www.boe.es/doue/2003/268/L00029-00043.pdf>
- Patel, S., & Goyal, A. (Abril de 2013). Current and Prospective Insights on Food and Pharmaceutical Applications of Spirulina. *Current Trends in Biotechnology and Pharmacy*, 7(2), 61695.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2015). *Radicales libres*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/radicales-libres/>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2018). *Definición de biomoléculas*. Obtenido de Definición.De: <https://definicion.de/biomoleculas/>
- Persistence Market Research. (2017). *Global Market Study on Spirulina: Powder Product Form Segment Anticipated to Dominate the Global Market in Terms of both Value and Volume During 2016 - 2026*. Obtenido de Persistence Market Research: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/spirulina-market.asp>
- Peru Retail. (1 de Octubre de 2018). *Peru Retail*. Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de <https://www.peru-retail.com/tendencias-consumo-industria-alimentos-y-bebidas/>
- Piazzon, L. (2018). *La ética, la función financiera y la generación de valor*. Gerencia Financiera. Universidad ESAN, Lima.
- Piccolo, A. (Marzo de 2012). *Spirulina a Livelihood and a Business Venture*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/a-az386e.pdf>
- Piccolo, A., & Short, C. (13 de Marzo de 2014). *SMARTFISH Programme FAO*. Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de Spirulina production in the ESA-IO region - The way forward: <http://www.commissionoceanindien.org/fileadmin/projets/smartfish/Fiche/FICHE4ENGLISH.pdf>
- Piura Verde. (2019). *Espirulina Orgánica en Polvo Spiruvida*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de Piura Verde: <https://piura-verde.com/producto/spiruvda-sobre-100gr/>
- Placton Marino. (27 de Octubre de 2016). *Todo lo que necesitas saber sobre microalgas*. Obtenido de Placton Marino: <https://planctonmarino.com/microalgas/>

- Poultry World. (16 de Febrero de 2016). *Benefits of seaweed in poultry diets*. Obtenido de Poultry World: <https://www.poultryworld.net/Nutrition/Articles/2016/2/Benefits-of-seaweed-in-poultry-diets-2761921W/>
- Price, D. (2012). *Diapositivas de Clase: Sistemas de producción Pecuarios*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima.
- Priyadarshani, I., & Rath, B. (2012). Commercial and industrial applications of micro algae – A review. *Journal Algal Biomass Utilization*, 89-100.
- Proecuador. (29 de Enero de 2018). *Espirulina, alimento funcional que gana presencia en Europa*. Obtenido de <https://www.proecuador.gob.ec/espirulina-alimento-funcional-que-gana-presencia-en-europa/>
- Proyectos Peruanos. (24 de Octubre de 2017). *Crianza de pollos de carne*. Obtenido de Proyectos Peruanos: http://proyectosperuanos.com/pollos_de_carne_cobb_ross/
- PSW. (2018). *Productos. Nutrición Animal*. Obtenido de PSW: <https://www.pswsa.com/02productos/productos-animal.html>
- Química Suiza. (20 de Noviembre de 2018). *Química Suiza Industrial*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de <http://www.qsindustrial.biz/es/noticia/tendencias-2019-para-la-industria-de-alimentos-en-peru/>
- Quintero, J., & Sánchez, J. (Junio de 2006). *La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico*. Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México Sistema de Información Científica Redalyc: <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318788001.pdf>
- Ramírez Rojas, J. (15 de Diciembre de 2018). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Obtenido de Universidad Veracruzana: <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>
- Real Academia Española. (2018). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=avicultura>
- Real Academia Española. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 4 de enero de 2019, de <http://dle.rae.es/srv/fetch?id=Fu2c5Lc>
- Reátegui Rodríguez, A. (2018). *Análisis y diseño de puestos*. Gerencia de Recursos Humanos. Universidad ESAN, Lima.
- Reátegui Rodríguez, A. (2018). *Conceptos y modelo de gestión por competencias*. Gerencia de Recursos Humanos. Universidad ESAN, Lima.
- Red Vegana. (Septiembre de 2018). *Resultados la encuesta/censo a nivel nacional - Comparación 2016 vs 2018*. Obtenido de https://redvegana.org/assets/files/censos_veganos_2016-2018.pdf
- Redacción El Comercio. (03 de Junio de 2014). *¿Cuánto invierten las empresas locales en capacitación laboral?* Obtenido de El Comercio:

<https://elcomercio.pe/economia/ejecutivos/invierten-empresas-locales-capacitacion-laboral-325817>

Redacción Gestión. (16 de Agosto de 2013). *Menor nivel de rotación de personal está en la industria*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/tendencias/management-empleo/menor-nivel-rotacion-personal-industria-45843>

Retos en Supply Chain. (26 de Enero de 2018). *VAN: qué es y para qué sirve*. Obtenido de EAE Business School: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/van-que-es-y-para-que-sirve/>

Reynaga Rivas, W. (18 de Diciembre de 2018). Entrevista a Jefe de Desarrollo I+D en San Fernando S.A. (L. Mendiola, & E. Deza, Entrevistadores)

Rock Content. (2018). *4p's del marketing: comprende el concepto de la mezcla de mercadeo*. Recuperado el 03 de Diciembre de 2018, de Marketing de contenidos: <https://marketingdecontenidos.com/4ps-del-marketing/>

Saldivar Vallejos, E. (22 de Febrero de 2019). Entrevista a experto en espirulina. (E. Deza, & L. Mendiola, Entrevistadores)

Salvador Ávalos, J., Contreras Bunuto, D., Prado-Rebolledo, O., Contreras rosales, J., Macedo, R., García Marquez, L., . . . Tellez, G. (03 de 03 de 2014). *Efecto de un probiótico en pollos de engorda*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/efecto-probiotico-pollos-engorda-t40672.htm>

Sampieri, et.al. (2010). *Metodología de la investigación* (V ed.). México: Mc Graw-Hill Educación.

Sánchez Galán, J. (s.f.). *Gestión de la calidad total*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2018, de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/gestion-la-calidad-total.html>

Saranraj, P., & Sivasakthi, S. (Enero de 2014). *Spirulina Platensis - food for the future: A review*. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/publication/259503619_SPIRULINA_PLATENSIS_-_FOOD_FOR_FUTURE_A_REVIEW

Sarian, Z. (04 de Enero de 2018). *Engineer puts up high-tech Spirulina farm*. Obtenido de Manila Bulletin: <https://newsbits.mb.com.ph/2018/01/04/engineer-puts-up-high-tech-spirulina-farm/>

Scotiabank. (07 de Septiembre de 2009). *Industria Avícola*. Obtenido de Scotiabank: https://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/reportes/sectorial/20090907_sec_es_avicola.pdf

Scotiabank. (2018). *Sector avícola elevaría ritmo de crecimiento en el 2018*. Lima: Departamento de Estudios Económicos. Recuperado el 2019, de https://scotiabankfiles.azureedge.net/scotiabank-peru/PDFs/semanal/2018/febrero/20180204_sem_es.pdf

- Seclèn Effio, O. (03 de Marzo de 2017). *Procesamiento Avícola Peruano*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/procesamiento-avicola-peruano-t40573.htm>
- Segura Calisto, C., Rosas Terán, D., Del Castillo Ávalos, G., & Arce Ramos, V. (27 de Septiembre de 2018). Plan de negocio para la creación de una fintech especializada en créditos para vehículos usados a través de un metabuscador. Lima, Lima, Perú. Recuperado el 29 de Noviembre de 2018
- SENASA. (22 de Julio de 1998). Reglamento de Registro y Control de Calidad de alimentos balanceados para animales. Lima, Lima, Perú: EL PERUANO. Obtenido de https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/jer/DIR_SECIN/DS-015-98.pdf
- Shanmugapriya, B., Saravana Babu, S., Hariharan, T., Sivanewaran, S., & Anusha, M. (2015). Dietary administration of spirulina platensis as probiotics on growth performance and hispathology in broiler chicks. *International Journal of Recent Scientific Research*, 2650-2653.
- Sharoba, A. (2014). *Nutritional value of spirulina and it's use in the preparation of some complementary baby food formulas*. Obtenido de Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Prof_Ashraf_Sharoba/publication/266393114_NUTRITIONAL_VALUE_OF_SPIRULINA_AND_ITS_USE_IN_THE_PREPARATION_OF_SOME_COMPLEMENTARY_BABY_FOOD_FORMULAS/links/5433bffd0cf294006f71b913.pdf
- Shinde, S., Patil, R., & Padghan, P. (2018). Effect of spirulina supplementation on growth performance of broilers. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3265-3267.
- Shinma. (4 de Abril de 2019). *ALIBABA*. Obtenido de https://www.alibaba.com/product-detail/LPG-Series-Suspension-liquid-spray-dryer_60195632571.html?spm=a2700.7724857.normalList.6.79a317bcpFbPIt&s=p
- Siccha M., A., & Lock de Ugaz, O. (1995). Secado por atomización (Spray Dryer). *Revista Química*, IX(1), 39-48. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/viewFile/8354/8661>
- SIMACORP. (21 de Marzo de 2019). *Empacadora al Vacío SV4D – SHIELD*. Obtenido de SIMACORP: <https://www.simacorp.pe/productos/empacadora-al-vacio-sv4d-shield/>
- Smart Pak. (2019). *Smart & Simple™ Spirulina Pellets (formerly Spirulina Pellets by SmartPak)*. Obtenido de Smart Pak: <https://www.smartpakequine.com/ps/smart-and-simple-spirulina-pellets-formerly-spirulina-pellets-by-smartpak-13893>
- SP2 Life. (2018). *The most sustainable food on the planet*. Obtenido de SP2 Life: <https://sp2life.com/pages/sustainability>

- Space10. (04 de Septiembre de 2017). *How algae could help solve some of the world's biggest problems*. Obtenido de Space10: <https://medium.com/space10/how-algae-could-help-solve-some-of-the-worlds-biggest-problems-1fa7774a16b1>
- Spira. (2018). *The Food of the Future*. Obtenido de Spira: <https://www.livespira.com/spirulina/>
- Spirulina. (2019). *Spirulina*. Recuperado el 3 de Febrero de 2019, de <http://spirulina.com/what-is-spirulina/quality-standards/>
- Spirulina entrepreneurs research centre. (2018). *Spirulina Granules / Spirulina in Poultry*. Recuperado el 2018 de Octubre de 31, de Spirulina entrepreneurs research centre: http://spirulinafoodandfeed.com/?page_id=230
- Spirulina Mater. (Sin Fecha). *Quienes Somos*. Recuperado el 06 de Noviembre de 2018, de Spirulina Mater: <https://www.spirulina.cl/quienes-somos/>
- Spiruvida. (2019). *Spiruvida*. Recuperado el 5 de Febrero de 2019, de <http://spiruvida.pe/>
- Suarez, J. L. (2014). *Produccion de Biogas a partir de la Biomasa de microalga Scenedesmus sp. procedente de diferentes procesos*. Universidad Politecnica de Madrid, Escuela Tecnica superior de estudios agronomos. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid. Recuperado el 1 de Febrero de 2019, de <http://oa.upm.es/28957/>
- Sugiharto, S., Yudiarti, T., Isroli, I., & Widiastuti, E. (2018). Effect of feeding duration of *Spirulina platensis* on growth performance,. *South African Journal of Animal Science*, 98-107.
- Super Alimentos. (2018). *Espirulina*. Obtenido de Super Alimentos: <https://www.superalimentos.es/espirulina/>
- Superalimentos.pro. (2019). *Súperalimentos algas*. Obtenido de Superalimentos.pro: <https://www.superalimentos.pro/algas/>
- Superintendencia de Banca Seguros y AFP. (15 de Abril de 2019). *Tasas Activas Anuales de las Operaciones en Moneda Nacional*. Obtenido de TASA DE INTERÉS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO: <http://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPortal/Paginas/TIActivaTipoCreditoEmpresa.aspx?tip=B>
- Susavila, M. (16 de Junio de 2014). *Radicales libres: ¿qué son y cómo nos afectan?* Obtenido de Revista Susana: <http://www.revistasusana.com/1701054-radicales-libres-que-son-y-como-nos-afectan>
- Świątkiewicz, S., Arczewska-Włosek, A., & Ózefiak, D. (Diciembre de 2015). Application of microalgae biomass in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, 71, 663-672. Recuperado el 06 de Diciembre de 2018, de Buggy Power: http://www.buggypower.eu/wp-content/uploads/2017/01/Swiatkiewicz_micralgae_WPSJ_2015-b.pdf
- TAAU Australia. (2019). *Australian Spirulina*. Obtenido de <http://www.australianspirulina.com.au/index.html>

- TAAU Australia. (2019). *Where is Spirulina produced?* Recuperado el 7 de Febrero de 2019, de Australian Spirulina: <http://www.australianspirulina.com.au/product.html>
- Tecnología del plástico. (Febrero de 2017). *¿Qué tipos de secado existen?* Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de Tecnología del plástico: <http://www.plastico.com/temas/Que-tipos-de-secado-existen+118133>
- Trovit. (8 de Abril de 2019). *Nissan navara 2010*. Obtenido de <https://autos.trovit.com.pe/listing/nissan-navara-2010.1I1E1WLyJ1Zx>
- Ucha, F. (16 de Octubre de 2008). *Metabolismo*. Obtenido de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/salud/metabolismo.php>
- Universidad Católica de Santa María. (21 de Noviembre de 2016). *Planta de spirulina en el campus Huasacahe de la UCSM*. Obtenido de Universidad Católica de Santa María: <http://www.ucsm.edu.pe/planta-de-spirulina-en-el-campus-huasacahe-de-la-ucsm/>
- Universidad de Granada. (Sin Fecha). *Secado por liofilización*. Recuperado el 19 de Noviembre de 2018, de Facultad de Ciencias Universidad de Granada: <http://fciencias.ugr.es/practicadocentes/wp-content/uploads/guiones/SecadoPorLiofilizacion.pdf>
- Valdez, R. (30 de Julio de 2018). Entrevista a potencial cliente. (L. Mendiola, & E. Deza, Entrevistadores)
- Valladares de la Cruz, J. (27 de Abril de 2010). *Experiencias en el control de la coccidiosis en pollo de engorda*. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/experiencias-control-coccidiosis-pollo-t28365.htm>
- Velasco, S., Rodríguez, M., Alzueta, M., Rebolé, A., & Ortiz, L. (2010). LOS PREBIÓTICOS TIPO INULINA EN ALIMENTACIÓN AVIAR. I: CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS A NIVEL INTESTINAL. (F. d. Departamento de Producción Animal, Ed.) *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*. Recuperado el 2 de enero de 2019, de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCCV/article/viewFile/RCCV1010220087A/22337>
- Venkataraman, L., Somasekaran, T., & Becker, E. (1994). Replacement value of blue-green alga (*Spirulina Platensis*) for fishmeal and vitamin-mineral premix for broilers chicks. *British Poultry Science*, 373-381.
- VERITRADE. (2019). Importaciones peruanas de Spirulina 2014-2018. Recuperado el 31 de Enero de 2019
- Vidal, L. (s.f.). *OPORTUNIDADES SELECCIONADAS EN MICROALGAS Y MACROALGAS*. Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto. Recuperado el 31 de Enero de 2019, de <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/9122/1%20PRESENTACION%20LIDIA%20VIDAL%20m-M%20ALGAS.pdf?sequence=2>

- Vignale Pollock, K. (21 de Diciembre de 2018). Entrevista a experta en nutrición. (L. Mendiola, & E. Deza, Entrevistadores)
- Villanueva, F. (19 de Enero de 2018). *La carne que comemos los peruanos*. Obtenido de Gestión: <https://gestion.pe/blog/hoysatiendoprovincias/2018/01/la-carne-que-comemos-los-peruanos.html>
- Vinces, H. (26 de Febrero de 2013). *La costa concentra el 90% de producción peruana de pollos*. Obtenido de Andina: <https://andina.pe/agencia/noticia-la-costa-concentra-90-produccion-peruana-pollos-448796.aspx>
- Walker, K. (2013 de Febrero de 2013). *Environmental Applications of Algae*. Obtenido de Azo Cleantech: <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=372>
- WeWork. (12 de Abril de 2019). *Espacio de coworking en San Isidro*. Obtenido de <https://www.wework.com/es-LA/buildings/juan-de-arona-755--lima>
- Wilson Group. (s.f.). *CHLORELLA AND SPIRULINA: The Emerald Superfood for Health*. Recuperado el 7 de Febrero de 2019, de Wilson Group: <http://www.wilson-groups.com/>
- Zhengzhou Toper . (4 de Abril de 2019). *ALIBABA*. Obtenido de https://www.alibaba.com/product-detail/hydraulic-coconut-oil-chamber-filter-press_60862359252.html?spm=a2700.7724838.2017115.80.7d9058fdMfdeRq